Über den

Futter- und sonstigen landwirtschaftlichen Wert

des

Fromentals

(französischen Raygrases, Arrhenatherum elatius Mertens und Koch)

und des

Knaulgrases

(Dactylis glomerata L.)

und über eine der Hauptursachen der schlechten und schädlichen Nährwirkung des sauren Heues.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde der hohen philosophischen Fakultät

der

vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Karl Holy
aus Štěpánovik (Böhmen).

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Halle 1905.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548112_0176

Meinem hochverehrten Lehrer

Herrn Wirklichen Geheimen Rat

Prof. Dr. Julius Kühn, Exzellenz

Direktor des landw. Institutes der Universität Halle a. S.

in tiefster Dankbarkeit gewidmet.

Über den Futter- und sonstigen landwirtschaftlichen Wert des Fromentals (französischen Raygrases, Arrhenatherum elatius Mertens und Koch) und des Knaulgrases (Dactylis glomerata L.) und über eine der Hauptursachen der schlechten und schädlichen Nährwirkung des sauren Heues.

Erster Teil.

Seiner Exzellenz dem Wirklichen Geheimen Rate Herrn Professor Dr. Julius Kühn verdanke ich es, über den Futter- und sonstigen landwirtschaftlichen Wert des Fromentals und des Knaulgrases meine Dissertationsarbeit gemacht zu haben und durch die genaue Berücksichtigung der wichtigsten physiologischen Erscheinungen bei den exakten Fütterungsversuchen mit den beiden Gräsern zu der Erkenntnis der Ursache der ungünstigen Nährwirkung des Knaulgrases gelangt zu sein, welche Erkenntnis zugleich eine bisher unbekannte Hauptursache der schlechten und schädlichen Nährwirkung des sog. „sauren Heues" aufklärt.

Seine Exzellenz berücksichtigte bei der Zuteilung dieser Arbeit den Umstand, daß ich mich durch mehr als zehn Jahre mit dem Samenbau mehrerer landwirtschaftlicher Grasarten befasse und sonst dem intensiven Futterbau meine volle Aufmerksamkeit widme und daß deshalb diese Arbeit für mich selbst vom lebhaftesten Interesse sein würde. Seine Exzellenz teilte mir diese Arbeit mit etwa folgenden Worten zu: „Es existieren unter den Landwirten über den Futterwert des französischen Raygrases die verschiedensten Ansichten; während es die einen hochschätzen, gibt es andere, welche es als ein minderwertiges Futtergras betrachten. Durch den vergleichenden exakten Fütterungsversuch mit diesem Grase und einem andern für sehr gut gehaltenen Grase, welches besonders, wie das französische Raygras, für den Anbau mit Kleesorten in Wechselwiesen und Kleegrasschlägen von Wichtigkeit ist, zum Beispiel mit dem Knaulgrase, könnten Sie den relativen Wert des ersteren, wie er sich zu demjenigen des anderen Grases verhält, ermitteln. Ich meinerseits habe das französische Raygras immer hochgeschätzt."

Ich muß gestehen, daß, so gerne und freudig ich auch an diese Arbeit ging, ich dennoch immer das Bedenken hatte, kein anderes Resultat finden zu können, als daß das Knaulgras dem französischen Raygras in seinem Futterwert überlegen sein wird, trotzdem ich durch eigene Erfahrung überzeugt war, daß letzteres von Rindvieh und

Pferden sehr gerne gefressen wird. Das französische Raygras machte immer auf mich den Eindruck, daß es infolge der Entwicklung seiner ungemein zahlreichen wenig grünen und sehr hohen hohlen Halme, welche dem erhaltenen Futter ein mehr strohartiges Aussehen verleihen, in dem Futterausnutzungswerte erheblich hinter das Knaulgras zu setzen wäre, da kein anderes Gras eine so reichliche Menge saftiger, dicker und anscheinend gehaltreicher Blätter liefert, wie das Knaulgras, und auch die Halmentwicklung immer viel spärlicher bei ihm ist, als bei dem Fromental.

Ich sah bei dem eingehenden Studium der einschlägigen Literatur, daß auch diese Ansicht bei der Mehrzahl der Schriftsteller vertreten ist. Ich hebe nur diejenigen Stellen aus der Literatur hervor, welche mir für die Beurteilung des bisherigen Standpunktes zu dieser Frage als besonders wichtig erschienen. Es sind dies die Ansichten derjenigen, welche sich speziell mit dem Futterbau wissenschaftlich oder praktisch viel befaßt haben.

Wir sehen, daß bereits vor dem Jahre 1825 mit dem Anbau der verschiedenen Grasarten in England von Georg Sinclair Hunderte ganz vorzüglicher und gründlicher Versuche auf den Gütern des Herzogs von Bedford gemacht wurden, und bezogen sich dieselben nicht nur auf die verschiedenen Gräser, sondern auch auf deren Verhalten auf verschiedenen Böden. Das Werk Sinclairs: „Hortus Gramineus Woburnensis oder Versuche über den Ertrag und die Nahrungskräfte verschiedener Gräser und anderer Pflanzen, welche zum Unterhalt der nützlichen Haustiere dienen, veranstaltet durch Johann, Herzog von Bedford,“[1] ist noch für die jetzige Forschung von großer Bedeutung, als man darin Angaben über solche Gräser findet, mit denen wohl seit der verflossenen Zeit keine größeren Anbauversuche vorgenommen wurden, welche in der Literatur zu finden wären.

Sinclair sagt über das französische Raygras (S. 182): „Sein Ertrag ist sehr groß; allein die nährenden Bestandteile desselben sind denen anderer Gräser untergeordnet. Nachdem es geschnitten ist, wächst es schnell nach; obgleich es später blüht, als viele andere Arten, so erzeugt es doch im Frühling einen zeitigen und reichlichen Vorrat an Kraut. Diese Vorzüge würden ihm eine Stelle in der Wechselwirtschaft anweisen, wenn es nicht unter den nährenden Bestandteilen zu viel bitteren Extrakt und salzige Materie enthielte, um seinen Anbau ohne beträchtliche Beimischung verschiedener Gräser empfehlen zu können. Auf den besten natürlichen Weiden macht es immer einen Teil des Grases aus und wird, wie zuvor angegeben worden, mit den andern Gräsern gefressen.“

Über das Knaulgras sagt Sinclair nachstehendes (S. 150): „Alle diese Tatsachen deuten darauf hin, daß dieses Gras schätzbarer für Weiden, als zum Heumachen ist; und selbst für diesen letzteren Zweck ist es besser, als dauernder Lolch und andere Gräser, wovon ich die Beweise später geben werde, wenn von ihnen die Rede sein wird.

[1] Deutsche Übersetzung von Friedrich Schmidt, Stuttgart und Tübingen in der J. G. Cottaschen Buchhandlung, 1826.

Wenn man das Gewicht des nahrhaften Grases, das durch den bessern Ertrag der Nachmahd gewonnen wird, welche auf die erste Ernte folgt, wenn sie zur Blütezeit gemacht wird, zu dieser hinzufügt, so ist der Verlust, wenn man den Ertrag bis zur Samenzeit stehen läßt, auffallend, obgleich der verhältnismäßige Wert des Grases zur Samenzeit dem Gewichte nach größer ist, als zur Blütezeit. Nach der Blüte legt der Ertrag nicht zu, sondern das Gewicht der Wurzelblätter nimmt eher ab; und weil das Nachgras so schnell aufwächst, wenn man den ersten Ertrag früh schneidet, so ist der Verlust sehr beträchtlich, wenn man das Knaulgras bis zur Samenreife stehen läßt. Aus diesem Umstande geht daher hervor, dieses Gras, entweder durch Vieh oder mit der Sense, kurz zu erhalten, um den ganzen Vorteil seiner vorzüglichen Eigenschaften, als Weidegras, zu bekommen. Ochsen, Pferde und Schafe fressen dieses Gras gern, und ich habe bemerkt, daß die ersteren die Halme und Blumenstengel fressen, bis der Same reif ist."

In dem klassischen und dem besten Werke, das es zurzeit über die wichtigsten Futterpflanzen gibt,[1] sagt Dr. F. G. Stebler, Vorstand der schweizerischen Samenuntersuchungsanstalt in Zürich, über das französische Raygras, welches er zweckmäßig Fromental nennt, daß es von vielen überschätzt und von vielen zu geringschätzt wurde, so namentlich „von Albrecht v. Haller, welcher in seiner ‚Naturgeschichte der Schweizerpflanzen' bemerkt: ‚Das ist das ‚Fromental' der Franzosen, das eine Zeitlang für das Raygras der Engländer gehalten und zur Kultur empfohlen wurde. Mit Unrecht, denn es wächst sehr rasch, überwuchert die andern Gräser und ist zur Zeit der Heuernte sehr hart und trocken.' Später wurde es vielfach überschätzt, so von Mauke, Hansen, Hannemann, und namentlich von den Franzosen wurde es, wie Schwerz sagt, ‚zu den Sternen' erhoben. Diese Anschauung schlug bald in das Gegenteil um, und in der Schrift von Hector ist es gar nicht erwähnt."

„Nichtsdestoweniger ist das Fromental eines unserer besten Futtergräser; im Gemenge mit andern Gräsern ist es ein vorzügliches Obergras, das in keiner Mischung fehlen sollte, wenn der Boden nicht allzu naß ist. Namentlich als Mähefutter zur Heubereitung ist dasselbe vorzüglich, während es als Weidegras weniger gut paßt. Allerdings ist das Gras nicht sehr dauerhaft."

„Das wildwachsende Fromental (S. 69) hat, auf dem Ackerlande kultiviert, einen besseren Nachwuchs als das kultivierte."

„Das Futter hat einen etwas bitteren Geschmack und wird deshalb, besonders im grünen Zustande, für sich allein vom Vieh nicht gerne gefressen. Schon aus diesem Grunde sollte es nur in Mischung mit andern Gräsern und mit Kleearten gesäet werden. Zur Heubereitung ist das Fromental vorzüglich geeignet, da es leicht trocknet und sich im dürren Zustande gut konserviert. Als Weidegras ist es weniger am Platze."

[1] „Die besten Futterpflanzen" von Dr. F. G. Stebler und Dr. C. Schröter, I. Teil, Bern 1902, Druck und Verlag von K. J. Wyß.

Über die Ausdauer bemerkt Dr. F. G. Stebler (S. 69): „Der Ertrag nimmt also im zweiten Jahre ab. Die im Handel vorkommende Kulturform verschwindet in Einzelsaat nach drei bis vier Jahren, später auf guten, früher auf wenig geeigneteren Bodenarten. Deshalb gibt reines Fromental im dritten bis vierten Jahr sozusagen keinen Ertrag mehr." Auf Seite 72 sagt Stebler diesbetreffend: „Da das Fromental des Handels nicht sehr lange andauert, so darf man für Mischungen, welche mehr als drei Jahre dauern sollen, höchstens 10—15% verwenden, für Dauerwiesen nie mehr als 5%, sei es denn, daß der Same der wildwachsenden Varietät angehört. Besonders gut eignet es sich in Mischung mit Esparsette."

Zu diesen ungemein wichtigen Angaben bemerke ich, daß ich mich von den vorzüglichen Eigenschaften der wildwachsenden Sorte des Fromentals überzeugt habe, bezüglich der längeren Ausdauer und der viel höheren Nachmahd, indem ich die wildwachsende Varietät, von welcher mir vor acht Jahren Herr Dr. F. G. Stebler 4 kg Samen eigener Züchtung gütigst überließ, seit jener Zeit zur Samengewinnung kultiviere. Ich werde auf dieses sehr wichtige Moment später eingehend zurückkommen.

Von dem Knaulgrase sagt Dr. F. G. Stebler:[1] „Das Knaulgras ist zweifellos eines der wertvollsten Wiesengräser, denn es ist ertragreich, ausdauernd und das Futter ist gut, wenn es im richtigen Stadium geschnitten wird. Zwar wird ihm vorgeworfen, daß es im ersten Schnitt ein hartes, grobes Futter liefere; dies ist richtig, wenn man es nach der Blüte schneidet; zur Zeit der Blüte, oder besser kurz vorher geschnitten, ist es aber gut, die Halme sind markig und mit langen, breiten und dicklichen Blättern besetzt, so daß der Nährstoffgehalt entschieden besser ist, als es nach dem Äußern den Anschein hat. Nach dem Schnitt schießt es rasch wieder nach und bildet zahlreiche, bodenständige Blätter, weniger Halme. Besonders auf düngerkräftigem Boden entwickeln sich die Blätter zu einer gewaltigen Üppigkeit und erreichen eine Länge bis 1 m. Ferner ist das Gras wirklich ausdauernd; einmal erstarkt, verschwindet es auf geeignetem Terrain nie mehr. Wegen seiner zeitlichen Entwicklung im Frühjahr und seiner starken Blätterproduktion erträgt es die Beschattung sehr gut und ist deshalb für Hofstätten und Baumgärten vortrefflich geeignet. Es ist vorzugsweise ein Mähegras, zur Weide eignet es sich weniger."

„Boitel erwähnt sogar, daß es in der Cotentin (Normandie) Gutsbesitzer gebe, welche das Gras auf der Weide, wo es vorkäme, von Hand ausjäten lassen, während andere dagegen es hochschätzen. Und ähnliches berichtet Carruthers von den englischen Farmern: ‚In vielen Gegenden wird Dactylis wie eine Pest behandelt, die ausgerottet werden muß; in andern Gegenden wird es als das beste Gras der Wiese betrachtet.'"

Auf Seite 61 sagt ferner Stebler: „Wegen seines eigentümlichen Wuchses darf das Knaulgras zur Futtergewinnung nie allein gesäet werden, sondern nur im Gemenge

[1] „Die besten Futterpflanzen" von Dr. F. G. Stebler und Dr. C. Schröter, S. 55.

mit Gräsern, welche einen ausgebreiteten Wuchs besitzen und die Lücken zwischen den Knaulgrasstöcken ausfüllen. In Mischung mit andern Gräsern und mit Kleearten gesäet, bildet es weniger Rasenpolster, als bei der Einzelkultur. Namentlich eignen sich zur Mischung der Wiesenschwingel, der Goldhafer, der Wiesenfuchsschwanz und das Timothygras. Selbstverständlich ist auch ein entsprechender Kleezusatz zu machen, mehr oder weniger, je nach der Art der Mischung. Sowohl zu Kleegrasmischungen für drei- bis mehrjährige Dauer, wie zu Mischungen für Wechsel- und Dauerwiesen verdient das Knaulgras Beachtung. Vorzüglich eignet es sich als Beimischung unter die Luzerne. Nimmt man jedoch gleich von Anfang an zu der Mischung einen zu hohen Prozentsatz davon, so äußern sich die gleichen Nachteile, wie bei der Reinsaat, es bildet Rasenpolster und infolgedessen entsteht ein unebener Rasen. Besser ist es, man nehme anfänglich nur wenig davon, lasse zuerst die übrigen Gräser sich entwickeln und säe dann später etwas Knaulgras nach. Anfänglich säe man deshalb nur ausnahmsweise mehr als 20%. Auch zur Nachsaat in Natur- und Dauerwiesen mit schlechtem Bestand ist es sehr zu empfehlen."

Diese Ansichten Dr. F. G. Steblers über die Art und Weise der Verwendung des Knaulgrases für Wechselwiesen finden wir in den englischen Werken von Sutton und Toogood, auf welche ich später zurückkomme, als wörtliche Übersetzungen der betreffenden Stellen ins Englische, wiedergegeben.

Zum Schlusse seiner Betrachtungen über den Wert des Knaulgrases sagt Stebler: „Aus allem geht hervor, daß das Knaulgras eines der wertvollsten Mähegräser ist: es ist dauerhaft, ertragreich, widerstandsfähig und nährstoffreich. Es hat zwar auch seine Nachteile. Aber wo gibt es ein anderes Gras, das keine solchen hätte? Wir müssen eben die Gräser nehmen, wie sie die Natur bietet, und können durch Veredlung nur wenig ändern."

In etwas gedrängter Form sehen wir dieselben Ansichten in Dr. F. G. Steblers „Rationeller Futterbau", 1900, Verlag Paul Parey, Berlin, wiedergegeben; dort meint der Verfasser: „Aus diesem Grunde ist das Knaulgras, wenn nicht das wertvollste, so doch eines der besten Futtergräser."

Aus dem Werke von Professor Dr. Hugo Werner, „Handbuch des Futterbaues", Berlin 1889, Verlag Paul Parey, hebe ich nur dessen Ansichten über die Bekömmlichkeit der beiden Gräser hervor, da es unmöglich ist, auch nur kurze Auszüge aus der Literatur hier zu geben, welche mir für das Studium zu Gebote stand.

Über das Fromental sagt Dr. Werner (S. 95): „Das Gras wird selten allein gesäet, weil das Heu grob ist und das Grünfutter durch bitteren Geschmack dem Vieh nicht sonderlich behagt. Kommt es in größerer Masse zwischen anderen Futtergewächsen vor, so ist es nur geschnitten den Tieren vorzulegen, weil sie sonst die ihnen besser behagenden Pflanzen aus dem Futter aussuchen und das französische Raygras zurücklassen."

Über das Knaulgras sagt Werner (S. 57): „Das Gras wird von allen Tieren gern gefressen, am liebsten von Pferden, die selbst hartes nicht verschmähen."

Von großem Interesse sind die Beobachtungen über unsere beiden Gräser, über deren Verhalten in dem alpinen Klima, welche von Hofrat Dr. Theodor Ritter v. Weinzierl, Direktor der k. k. Samenkontrollstation in Wien, in seinem für den alpinen Futterbau höchst wichtigen Werke „Alpine Futterbauversuche"[1] beschrieben werden. Es wurden drei verschiedene Provenienzen von Arrhenatherum elatius in ihrem Akklimatisationswerte auf dem 1400 m hoch gelegenen Versuchsfelde der Sandlingalpe bei Aussee seit dem Jahre 1892 geprüft; es wurde konstatiert, daß das Fromental aus der Steiermark und aus Kalifornien wegen zu geringer Ausdauer zur alpinen Kultur nicht geeignet ist, während der akklimatisierte Nachbau des südfranzösischen Fromentals aus der Dauphinée diesbezüglich sehr gut entsprach.

Die wildwachsende bei Hallstadt gefundene Form des Fromentals blieb winterfest und ist für den alpinen Anbau sehr zu empfehlen.

Merkwürdigerweise bewährte sich die für die Kultur in der Ebene minderwertige und bedeutungslose Abart des Fromentals, „der zwiebelige Glatthafer" Arrhenatherum elatius var. bulbosum, welche von der Fürstenalpe stammte, als vollkommen winterfest und ertragreich.

Mit Ausnahme des kalifornischen Fromentals zeigten alle die genannten Varietäten Abänderungen (alpine Formen) im Nachbaue: rötliche Knoten und kürzere Halme.

Vom Knaulgras wurden mehrere Provenienzen und Formen geprüft; hierüber sagt von Weinzierl auf S. 20 seines angegebenen Werkes: „Alle kultivierten Knaulgrasprovenienzen und -Formen gingen sehr schön auf, litten aber teils unter der langen Schneedecke, hauptsächlich aber zeigte sich diese Grasart wenig widerstandsfähig gegen die reichen Niederschläge und das feuchte Alpenklima überhaupt. Dort, wo das Knaulgras in den Mischungen verwendet wurde, gedieh es bedeutend besser als in den Reinsaaten, am widerstandsfähigsten erwiesen sich die auf dem Schneeberge bei Wien und auf dem Sandling gesammelten Formen. Diese bewährten sich auch im Nachbau und wurden bei der Reproduktion namentlich die Samen von denjenigen Individuen ausgewählt, welche die stärkste Bestockung und die wenigsten angefaulten Blätter hatten" (s. Abschnitt III, S. 259). „Abänderungen (alpine Formen): Stark bestockte, kurzhalmige Form mit bereiften Blättern durch Nachbau von den Schneeberg- und Sandlingexemplaren."

„Eignung für die alpine Kultur: Die montane akklimatisierte Form ist für Alpwiesen bis zu einer Meereshöhe von ca. 1500 m in den Nordalpen geeignet und daher die Samenkultur dieser Form zu empfehlen."

Von hohem Interesse sind die schönen Untersuchungsergebnisse Hofrat Dr. v. Weinzierls über das Verhalten der verschiedenen Gräser gegen die sehr hohe Luftfeuchtigkeit

[1] Erschienen in Wien bei Wilhelm Frick 1902.

und die zahlreichen Niederschläge auf der Sandlingalpe. Hierbei fand er, daß das Knaulgras der ebenen Formen nach Wiesner zu den ombrophoben Hygrophyten (regenscheuen, aber auf feuchte Standorte angewiesenen Pflanzen [Schattenpflanzen]) gehört.

S. 259: „Während z. B. die Provenienzen der Handelsware, wie das deutsche, australische und französische Knaulgras bei anhaltendem Regen an den Blättern und Laubtrieben bald ‚matsch' wurden und zu faulen begannen, hielten sich die Blätter der Provenienz vom Schneeberge, sowie die Nachbaugenerationen derselben turgeszent und waren überhaupt viel widerstandsfähiger; die Blätter sind nämlich bei den alpinen Formen schwach bereift (mit einer Wachsschicht überzogen), wodurch dieselben unbenetzbar werden, während die Blätter der ‚Ebenenform', welchen dieses Schutzmittel fehlt, leichter benetzbar sind."

„Die ausgeführten Benetzungsversuche von Knaulgrasblättern in Kristallisierschalen bestätigten dies, indem bei den Blattstücken der ‚Ebenenform' schon nach fünf Tagen ein ‚Matschwerden' und am sechsten und siebenten Tage die Fäulnis eintrat, während bei Blättern der alpinen Form erst nach zwölf Tagen die Durchweichung eintrat." v. Weinzierl schätzt sowohl das Knaulgras als auch das Fromental als vorzügliche Futtergräser für Rinder, ausgiebige Mähe- und weniger ausgiebige Weidepflanzen.

In seiner Schrift „Die Grassamenmischungen", 1. Aufl., hebt derselbe Autor den besonderen Wert der wildwachsenden Form des französischen Raygrases hervor, welches ausdauernder und besonders in der Nachmahd viel ergiebiger ist, als das Fromental des Handels.

Wenden wir uns nun zu der Betrachtung der Anschauungen über den Wert unserer beiden Gräser, wie wir sie bei mehreren französischen, englischen und amerikanischen Schriftstellern finden.

Ich bemerke, daß ich die in den Anführungszeichen im Nachstehenden wiedergegebenen Stellen aus den mir zu Gebote stehenden Werken möglichst wörtlich übersetzt habe und nur so weit abwich, als die eigenartigen französischen und englischen Redewendungen dieses überhaupt erfordern.

Der hervorragende französische Schriftsteller Ed. Vianne, welcher selbst zahlreiche gründliche vergleichende Anbauversuche mit Futterpflanzen ausgeführt hat, schreibt in seinem Werke „Prairies et plantes fourragères"[1] (Wiesen- und Futterpflanzen) auf S. 90 über das Fromental: „M. J. Benoit hält den gemeinsamen Anbau des Fromentals mit Esparsette für ein Mittel zur besten Ausnützung trockener Kalkböden schlechter Beschaffenheit." Er empfiehlt zu diesem Zwecke folgende Mischung für 1 ha:

Esparsette	150 l
Hopfenluzerne in Hülsen	10 „
Fromental	20 kg

[1] Verlag von J. Rothschild, Paris 1870, Rue Saint-André-des-Arts 43.

Goldhafer	2 kg
Knaulgras	1 „
Wolliges Honiggras	1 „
Wundklee	1 „

„Die beiden dominierenden Pflanzen sind Esparsette und das Fromental. Das erste Jahr sind die Gräser schwach, die Esparsette und der Hopfenklee liefern hauptsächlich den Schnitt; das zweite Jahr sind die Leguminosen und die Gräser im vollen Ertrag; später nimmt die Esparsette in ihrer Entwicklung ab, ohne gänzlich zu verschwinden, und das Fromental herrscht vor und schützt zwischen seinen kräftigen Trieben die übrigen Arten, solche, wie Goldhafer, wolliges Honiggras und andere Gräser, welche sich, ohne angesäet zu werden, selbst entwickelt haben. Das Knaulgras wächst auch mit einer bewunderungswürdigen Leichtigkeit auf sehr trockenem Boden. Der Versuch hat mich überzeugt, sagt M. J. Benoit, daß die Menge der Samen, welche ich angeführt habe, vollständig genügend ist, obgleich sie niedriger ist, als diejenige, welche die Schriftsteller empfehlen."

Benoit meint, daß die zu dichte Aussaat nicht vorteilhaft sei und daß im Gegenteil bei nicht zu dichter Aussaat „das Fromental dichte Horste bildet und das Maximum seines Wachstums erreicht, während die kleineren Arten sich in die Zwischenräume einschalten."

Für meine spätere Betrachtung bezüglich des bitteren Geschmackes des Fromentals ist von Wichtigkeit, daß ich anführe, daß Ed. Vianne behauptet, daß der Samen des Fromentals (S. 91), „welcher ein wirklicher Hafer ist, sehr nahrhaft ist; er kann bis zu einem gewissen Grade den gewöhnlichen Hafer ersetzen und für einen gewissen Teil in die Futterration der Pferde eintreten."

Als Schlußbetrachtung führt Ed. Vianne an (S. 93): „Das Fromental ist eine der ertragreichsten Futterpflanzen; das Heu, welches es liefert, ist ein wenig grob, läßt aber nichts zu wünschen übrig mit Rücksicht auf die Qualität, besonders wenn man es rechtzeitig mäht. Diese Pflanze gedeiht in trockenen und höheren Lagen gut genug, wenn nur der Boden leicht und tiefgründig ist. Trotz des großen Ertrages, den es gibt, baut man es selten allein, da man bemerkt hat, daß es einen etwas bitteren Geschmack hat, was Ursache ist, daß danach vom Vieh nicht sehr getrachtet wird, aber wenn man es mit anderen Gräsern mengt, welche diesen Mangel verbessern, so ist es dann sehr begehrt."

Aus der sehr eingehenden Beurteilung des Wertes des Knaulgrases, welches die Franzosen „dactyle pelotonné" oder „dactyle aggloméré" (wörtlich übersetzt Knaulgras, wie im Deutschen) benennen, die uns Ed. Vianne bietet, hebe ich nur die wichtigsten Stellen hervor. Vianne sagt unter anderm (S. 129):

„Besonders für die Weiden paßt es in Anbetracht seiner schätzbaren Leichtigkeit, mit welcher es fortwährend nachschoßt, ohne seine Triebkraft zu verringern, wenn es auch unaufhörlich von den Tieren zertreten und ab-

geweidet wird. Die Schnelligkeit seines Wachstums, seine frühe Entwicklung und seine große Produktionskraft machen es für Wechselwiesen begehrt."

Als Schlußbetrachtung sagt Ed. Vianne: „Obgleich das Heu des Knaulgrases grob, hart und von den Tieren wenig geachtet ist, so ist dennoch diese Pflanze in Anbetracht ihrer ungemein reichen und großen Erträge hochzuschätzen; sie wiegt durch die Menge das auf, was ihr an Qualität mangelt; sie ist ausgezeichnet für Weiden, alle Tiere suchen sie auf, solange sie nicht in Blüte ist; sie hat überdies den schätzbaren Vorzug, lange auszuhalten und stetig nachzuschossen."

Der französische Schriftsteller Amédée Boitel sagt über das Fromental:[1] „Es ist nicht von Vorteil, dasselbe in Grasmischungen und für Dauerwiesen zu mehr als ein Viertel oder ein Fünftel zu verwenden. Wenn es zu stark vorherrscht, gibt es ein zu langes und strohiges Heu, welches auf dem Markt weniger geschätzt wird als kurzes Heu."

Von dem Knaulgrase unterscheidet A. Boitel eine besondere im Mittelmeergebiete besonders vorkommende Varietät „als spanisches Knaulgras", ohne jedoch näher dessen eventuelle Vorzüge für die Landwirtschaft anzugeben. Es handelt sich hier wahrscheinlich nur um eine geringe Abweichung von der gemeinen Form des Knaulgrases. Über den Wert des Knaulgrases äußert Boitel seine Ansicht folgendermaßen (S. 94 bis 96):

„Die Tiere beweiden die Blätter mit Vorliebe, und seine grünen sowie trockenen Triebe sind allem landwirtschaftlichen Nutzvieh angenehm. Allein man darf es nicht durch übermäßiges Ausreifen verhärten lassen; in diesem Falle verliert sein Heu viel von seinem Werte."

„Diese Pflanze wurde abwechselnd überschätzt oder herabgewürdigt. Ich begegnete in der Cotentin (Normandie) Grasweidewirten, welche es in dem Grade verwünschten, daß sie es von Hand in allen ihren Weiden ausreißen ließen. Sie betrachten es als eine grobe, dem Hornvieh wenig angenehme Pflanze; sie tadelten an ihm außerdem, daß es Büschel bilde, welche die feineren und schätzbareren Arten schädigen. Andere rechnen es im Gegenteil zu den guten Gräsern; sie versichern, daß es wegen seiner Widerstandsfähigkeit, seinem Anpassungsvermögen für alle Lagen, seiner ungemein reichen Ertragsfähigkeit und seinem günstigen Entwicklungsstadium, welches sich gut jenem der gemeinen Wiesengräser: des Fromentals, des Raygrases und des Wiesenfuchsschwanzes anpaßt, sehr empfehlenswert sei."

Weiter sagt Boitel: „Man würde unrecht haben, davon eine starke Aussaatmenge für Dauerwiesen zu verwenden."

„Ich sah es sehr stark in Wechselwiesen, welche nach der Methode von Götz angelegt waren, auftreten. In diesem Falle ist das Gras grob, das Heu behagt dem Vieh wenig und verliert viel an der gesuchten Marktqualität. Man darf, dem-

[1] „Herbages et prairies naturelles" par Amédée Boitel, Paris 1887. Librairie de Firmin-Didot et Cie., 56, Rue Jacob 56. S. 86.

entsprechend, davon nicht mehr als den fünften oder sechsten Teil der Gesamtaussaatmenge verwenden."

Von besonderem Interesse für meine Arbeit ist das alte schöne Werk über Futterpflanzen von Henry Lecoq.[1] Ich werde später bei den Schlußfolgerungen über die Resultate, welche sich aus meinen exakten Fütterungsversuchen ergeben, eingehend auf die sehr interessanten Mitteilungen Lecoqs über diejenigen guten oder leidlich guten Futterpflanzen zurückkommen, welche den Pflanzengruppen angehören, welche zum weitaus größten Teile nur schädliche oder schlechte Futterpflanzen enthalten, wie es die Equisetineen und die Caricaceaen sind. Über das Fromental sagt Lecoq, daß „es die Tiere willig fressen, während sie es weniger aufsuchen (besonders die Pferde), wenn die Halme verhärtet oder vertrocknet sind, was bei dieser Sorte sehr oft vorkommt."

Vom Knaulgras sagt Lecoq folgendes (S. 44): „Das Rindvieh, die Pferde und die Schafe fressen dieses Gras mit Begierde. Die ersteren fressen es bis zur Samenreife. Es ist übrigens mehr für die Weidenutzung und für Grünfutter vorzuziehen, als für die Heubereitung."

Sehr eingehende Betrachtungen über unsere beiden Gräser finden wir in dem englischen Werke über „Die zeitweisen und Dauer-Weiden" von Martin J. Sutton.[2] Über das Knaulgras sagt Sutton nachfolgendes:

„Auf trockenen Kalkböden wenig gedeihlich und härtlich, während es in fruchtbaren Tälern und reichem Boden großartig wächst. Sein eigentlicher Standort ist auf guten, bindigen und Böden in Niederungslagen, wo es große Mengen blattreichen Grases erzeugt. In solchem Boden verholzen die Stengel nicht so rasch wie auf einem trockenen Boden, und die Triebe werden vom Vieh mit größerer Vorliebe gefressen. Eben auf diesem Boden, welcher diesem Grase am besten zusagt, würde ich weniger davon säen, als man allgemein empfiehlt, und statt dessen verhältnismäßig größere Mengen von Wiesenschwingel, Rohrschwingel und Wiesenfuchsschwanz verwenden; denn das Knaulgras ist ein unförmliches, in großen Büscheln wachsendes Gras, die Blätter sind rauh bei der Befühlung, und die groben, harten, zwei bis drei Fuß hohen Halme sind nicht nur für das Auge verwerflich, sondern verhindern es auch, daß das Heu den höchsten Marktpreis erreicht, auch sind die Blütenrispen sehr stark dem Befall von Mutterkorn ausgesetzt. Außerdem ist die Nachmahd des Knaulgrases in der Qualität derjenigen des Wiesenfuchsschwanzes nachstehend, und in einer Trockenperiode ist das erstere den Zerstörungen durch Rost ausgesetzt. Es wurde mir ziffernmäßig nachgewiesen, daß ein „acre" von Knaulgras zweimal so viel Schafe ernähren kann als ein „acre" von Thimothygras. Es mag dies wahr sein betreffs

[1] „Traité des plantes fouragères" par Henry Lecoq, Paris 1862. Librairie agricole de la maison rustique, Rue Jacob 26. Second édition.

[2] „Permanent and temporal pastures" by Martin J. Sutton, London 1891. Simpkin, Marshall, Hamilton, Kent & Co. Limited. 4. Aufl., S. 39.

des frühen Wachstums, aber es ist gewiß nicht für das spätere Wachstum stichhaltig, weil die Produktionskraft der beiden Gräser nach Sommermitte eingeschränkt ist."

„Neuerdings hat ein Schriftsteller das Knaulgras zu hervorragenderer Bedeutung erhoben, als sie von älteren Autoritäten festgesetzt wurde. Als Entscheidung diene, daß alte Weiden unglücklicherweise durch Ansaat von Knaulgras ruiniert wurden und daß neue Weiden deswegen umgebrochen werden mußten, weil dieses Gras in zu starkem Verhältnisse angesäet wurde. Betreffs seiner außerordentlichen Triebkraft auf bindigen feuchten Böden kann es nicht zwei Meinungen geben; aber es hält nicht so gut wie der Wiesenfuchsschwanz eine langandauernde Dürre aus und ist für hochgelegene Wiesen gänzlich ungeeignet. Wenn ein feines Heu das Haupterfordernis ist, so sollte das Knaulgras gänzlich ausgelassen und seine Stelle vom Wiesenfuchsschwanz ausgefüllt werden."

„Die relative Stellung, welche Dr. J. Augustus Völcker für den Futterwert des Knaulgrases angibt, ist in seinem Berichte auf S. 138 gegeben."

„Die wertvollen Eigenschaften des Knaulgrases sind eben besser in den drei- oder vierjährigen Wechselwiesen verwirklicht, als in Dauerweiden.[1] Mit Raygras und Klee bildet es hervorragende Futterwiesen und gibt einen großen Massenertrag für den Verbrauch der Wirtschaft, wo seine Grobheit nicht in Betracht kommt. Die volle Entwicklung ist erst im zweiten Jahre zu erwarten."

Über das Fromental äußert sich Sutton in seinem Werke auf S. 35 nachfolgend:

„Sinclair empfahl dieses Gras für landwirtschaftliche Zwecke; aber trotzdem hat seine günstige Meinung über dasselbe in diesem Lande nicht diejenige Beachtung gefunden, welche es verdient. Zu einer Zeit ist sein Wert ohne Zweifel überschätzt worden und in der Reaktion, welche danach natürlich folgte, wurde dieses Gras einer unverdienten Vernachlässigung preisgegeben. Es mag vielleicht sein etwas bitterer Geschmack und die Abneigung, welche das Rindvieh zuerst gegen dasselbe, wenn es allein gebaut wird, zeigt, die ihm in England entgegengebrachte Gleichgültigkeit erklären, obgleich der dem Vorwurf ausgesetzte Beigeschmack nicht bemerkt wird, wenn es mit andern Gräsern gemengt ist. Auf dem Kontinent und speziell in Schweden wird es im großen Maßstabe kultiviert, und sowohl Rindvieh als auch Schafe nehmen es willig auf. Sein Wert für kalte nördliche Länder ist ohnstreitig, aber ein warmes Klima ist notwendig, um seine großen Vorzüge zur vollen Entfaltung zu bringen. In den Südstaaten von Nordamerika wird es als eines der schätzbarsten Gräser für die Erzeugung ungemein großer Gewichtsmengen von Grasfutter betrachtet,

---

[1] Als Bemerkung zu dieser Stelle zitiert Sutton die eigenen Worte Dr. F. G. Steblers aus seinem Werke „Die besten Futterpflanzen", welche ich bereits anführte und in denen Dr. F. G. Stebler hervorhebt, man solle bei der Verwendung des Knaulgrases zu Wechselwiesen nicht gleich zu große Mengen davon zur Aussaat verwenden, da sonst die gleichen Nachteile dadurch entstehen, wie bei der Reinsaat desselben.

in welcher Hinsicht es das Timothygras weit übertrifft. Die Wurzeln dringen so tief in den Boden ein, daß sie die Pflanze in den Stand setzen, sowohl der Kälte als auch der Dürre zu widerstehen. Das Fromental ist fast indifferent gegen äußere Einflüsse und kann nahezu überall gebaut werden. Man sieht, daß ihm armer seichtgründiger Boden am wenigsten zusagt, aber in allen guten leichten und Mittelböden sowohl als auch in allen Tonböden, wenn sie nicht zu naß sind, wächst es zwei bis vier Fuß hoch."

Der englische Schriftsteller William Toogood bewertet unsere beiden Gräser in seinem Werke über Weiden und Weidepflanzen[1] in folgender Weise: „Das etwas bittere französische Raygras wird nicht gerne vom Vieh gefressen, außer wenn es mit anderen Gräsern gemischt wird, aber es trocknet gut und ist als Heu gut zuträglich." Weiter sagt Toogood über das Fromental: „Es ist ein nützliches Gras und kann mit Vorteil den fünften Teil von Saatmischungen für Wechselwiesen auf günstig gelegenem warmen Boden bilden."

Vom Knaulgras sagt Toogood auf S. 9: „Es produziert ausgezeichnetes Grünfutter und Heu, welches sowohl für Pferde, Rindvieh als Schafe schmackhaft ist." In seinen weiteren Erörterungen führt Toogood die Ansichten Steblers über die Art und Weise der Verwendung des Knaulgrases zu Saatmischungen für Wechselwiesen an.

Wir wollen nun nach dieser Betrachtung der Ansichten der europäischen Schriftsteller über den Wert unserer beiden Gräser sehen, was die Schriftsteller von Nordamerika von denselben halten.

In dem umfangreichen Werke von Dr. G. Vasey über „die landwirtschaftlichen Gräser und Futterpflanzen der Vereinigten Staaten"[2] führt der Schriftsteller die Ansichten von Professor Phares aus Mississippi über das Fromental an:

„Es ist weit naturalisiert und ist sehr gut einer großen Verschiedenheit der Böden angepaßt. Auf sandigen oder kiesigen Böden gedeiht es wunderbar. In reichen, trockenen Höhenböden wächst es 5—7 Fuß hoch. Es hat eine Menge von ausdauernden, langen, faserigen Wurzeln, welche tief in den Boden eindringen, weshalb es weniger durch Dürre und Kälte leidet und fähig ist, eine große Menge von Blattfutter im Winter und Sommer zu bieten. Diese Vorzüge machen es zu einem der besten Gräser des Südens sowohl für das Beweiden, da es immer grün ist, als auch für die Heubereitung, da es zweimal im Jahr gemäht werden kann. Es ist wahrscheinlich das beste Wintergras, welches erhalten werden kann. Es gibt zweimal soviel Heu, wie das Timothygras."

Weiter führt Dr. G. Vasey die Wertschätzung des Fromentals von T. W. Wood & Sons, Richmond, Va. an: „Es wird sehr allgemein für Weide- und Heunutzung gebaut und ist für leichte Böden das beste Gras, das wir kennen. Es ist wider-

[1] „Pastures and pasture plants" by William Toogood. S. 6, 7 u. 9.

[2] „The Agricultural grasses and forage plants of the United States" by Dr. Geo. Vasey, Botanist. Washington government printing office 1889.

ſtandsfähig, überſteht die Dürre leidlich gut, iſt mäßig bodenerſchöpfend und hält ſich fünf oder ſechs Jahre."

In dem angeführten amerikaniſchen Werke über Gräſer von Dr. G. Vaſey finden wir auf S. 63 die nachſtehende Anſicht Profeſſor Phares' aus Miſſiſſippi über das Knaulgras: „Nach dem Schnitte fand man, daß es 4 Zoll in weniger als drei Tagen nachwächſt. — Schafe verlaſſen alle andern Gräſer, wenn ſie dieſes finden können, und ein acre kann zweimal ſoviel Schafe oder anderes Vieh ernähren als mit Timothygras. Zur geeigneten Zeit gemäht gibt es ein viel beſſeres Heu als Timothygras und iſt von den Tieren ſehr bevorzugt, da es leichter gekaut, verdaut und aſſimiliert wird; dies iſt in der Tat mehr, als man von grünem Gras bezüglich der Schmackhaftigkeit, Zartheit und Auflöslichkeit erwarten würde."

Sehr gelobt wird das Knaulgras in dem angeführten Werke von Vaſey ſeitens der Zeitſchrift „Colman's Rural World": „Wenn die Hälfte jeder unſerer Farmen gut mit Knaulgras angeſäet wäre, würde es für ſie ein großer Vorteil ſein."

In dem ausgezeichneten und umfangreichen Werke über „die Gräſer von Jowa",[1] welches mir Herr Phil. Dr. J. B. Weems in Ames, Jowa, zur Benutzung für meine Arbeit gütigſt ſchenkte, finden wir ſehr intereſſante Anſichtsäußerungen über unſere beiden Gräſer ſeitens der amerikaniſchen Autoren verzeichnet. Über das Fromental ſagen die Schriftſteller des Werkes auf S. 363 nachſtehendes:

„Die europäiſchen Schriftſteller weichen in der Beurteilung ſeines Wertes voneinander ab. Herr J. B. Lawes behauptet, daß es in England von fraglichem Werte iſt. Mr. Gorrie behauptet, daß es vom zeitlichen Frühjahr bis zu den Winterfröſten unausgeſetzt trägt. Es hat einen bitteren, unangenehmen Geſchmack, weshalb es von Pferden, Rindvieh und Schafen gemieden wird. Es wird ſtark von Roſt und Brand befallen. Profeſſor Buckmann glaubt, daß es nicht rätlich ſei, zu ſeinem Anbaue zu ermutigen. Die Meinungen weichen in dieſem Lande hinſichtlich ſeiner Nützlichkeit auseinander. Beal behauptet, daß es für Wechſelwirtſchaft und trockene Länder paßt. Es iſt in Kalifornien gemein und hier hochgeſchätzt." Er ſagt in bezug darauf: „Der Schreiber hat dieſes Gras auf ziemlich leichtem, ſandigen Boden in Lanſing, Mich., zwanzig oder mehr Jahre gebaut, hat es an mehreren Orten in dem Staate geſehen und glaubt ſagen zu können, warum es ſo ſtreitige Anſichten in Beziehung auf ſeinen Wert gibt. In England iſt das Klima feucht, und die feineren ſaftigen Gräſer gedeihen da gut, während das Fromental in heißerem und trockeneren Klima gedeiht. Da es ziemlich früh blüht, laſſen es manche zu lange vor dem Mähen ſtehen, bis die Halme hart und von geringer Qualität werden. Weiter trifft oft ſchlechtes Wetter mit dem rechtzeitigen Einſchnitt zuſammen, und geringes Heu iſt das Ergebnis davon."

Über das Knaulgras, welches die Amerikaner orchard grass (Baumgartengras) nennen, finden wir in dem Werke „The grasses of Jowa" auf S. 318 nachſtehendes:

[1] The grasses of Jowa (Jowa Geological Survey, Bulletin No. 1). Des Moines, Jowa 1901, by L. H. Pammel, Ph. Dr., J. B. Weems, Ph. Dr. and Lamson-Scribner.

„In der Institutswirtschaft (Ames, Iowa) kommt es mit andern Gräsern in schattigen Plätzen vor. In den östlichen Staaten ist es als ein wertvolles Gras lange bekannt gewesen" usw. „In diesem Lande hat es viele Verehrer." Buel[1] sagt von ihm: „Das amerikanische orchard grass ist eines der beständigsten Gräser, die wir haben. Es ist wahrscheinlich besser als irgend ein anderes Gras geeignet, mit Klee oder anderen Sämereien für dauernde Weide oder für Heugewinnung angebaut zu werden, da es für den Schnitt mit Klee paßt und bemerkenswert dicht wächst, wenn es durch Rindvieh beweidet wird. Fünf oder sechs Tage Wachstum im Sommer genügen, um eine gute Weide zu geben. Seine guten Eigenschaften bestehen in seinem frühen und schnellen Wachstum und in seiner Widerstandsfähigkeit gegen Dürre, aber alles stimmt darin überein, daß es kurz geschnitten werden sollte. Schafe werden über jedes andere Gras weggehen, um darauf zu weiden."

Ich habe im vorstehenden absichtlich sehr eingehend den bisherigen Standpunkt der Wertschätzung unserer beiden Gräser gebracht, da es mir von großer Wichtigkeit scheint, gerade die gegensätzlichen Ansichten besonders hervorzuheben, denn mein exakter Fütterungsversuch mit den beiden Gräsern brachte ganz unerwartete und überraschende Resultate; es wurden durch denselben einige von der allgemeinen Wertschätzung dieser Gräser abweichende Ansichten als berechtigt bestätigt.

Anbauversuche mit Fromental, Knaulgras und anderen Gräsern.

Die Gräser, welche für meine Untersuchungen bestimmt waren, wurden im Frühjahr 1901 in gedrillte Imperialgerste, die als Schutzfrucht diente, auf dem Feldstück „Querbreiten unter der Klattauer Straße" bei dem Gutshofe Stěpánovic bei Klattau im südwestlichen Böhmen angebaut.

Das Feldstück hat an den Stellen, wo die Gräser zum Anbau gelangten, einen frischen Lehmboden und ist in die III. Grundsteuerklasse des I. Steuerdistrikts des Steuerbezirkes Klattau eingeschätzt.

Dieser Lehmboden hat nur eine mittelmäßig tiefe Ackerkrume, ist nur sehr mäßig humushältig, lagert auf lehmigem Untergrund; seine Einschätzung in die III. Steuerklasse des I. Steuerbezirkes ist wegen seiner minderen Bonität jedenfalls zu hoch und unberechtigt. — Weizen, Gerste und Klee gedeihen auf diesem Boden gut, und es wäre derselbe nach der Settegastschen Bonitierung als Gersteboden zweiter Art einzuschätzen. Dieses Grundstück liegt in etwa 440 m Meereshöhe.

Der erwähnte Lehmboden ist durch Verwitterung und Anschwemmung des silurischen Tonschiefers, der ältesten der silurischen Schichten Böhmens, von denen der Geologe Professor Dr. Krejčí neun unterscheidet, entstanden.

Das Grundstück liegt nur etwa 100 m von der Grenze der Urgebirgsformation des Böhmerwaldes und der Silurformation entfernt.

[1] Grasses and forage. P. 68.

Der Boden befand sich nach der vorher angebauten Futterrübe, welche eine starke Stallmistdüngung von etwa 400 Doppelzentner pro Hektar erhielt, im guten Düngungs- und Kulturzustande. Die Imperialgerste, in welche die Versuchsgräser eingesäet waren, stand vorzüglich und gab, trotz der großen Dürre im Monate Juni 1901, einen Ernteertrag von 27 Doppelzentner Körner pro Hektar, ohne das gute Aufgehen der Gräser zu schädigen.

Das Knaulgras und das Fromental wurde auf je ¼ ha breitwürfig angebaut; es wurden als Aussaatmenge pro 1 ha vom Knaulgras 2280 Kiloprozent, d. h. 31 kg einer 72%igen Saatware verwendet (Reinheit 90% × Keimfähigkeit 80%); vom Fromental wurden pro 1 ha 3969 Kiloprozent, d. h. 60 kg einer 66,2%igen Saatware verwendet (Reinheit 85% × Keimfähigkeit 78%). Diese angeführten Aussaatmengen wurden unter Benutzung der von Dr. F. G. Stebler[1] empfohlenen Zahlen für Reinsaaten dieser Gräser verwendet.

Vom Fromental benutzte ich den selbst nachgebauten Samen der wildwachsenden Sorte, deren Samen ich im Jahre 1896 durch die Güte des Herrn Dr. F. G. Stebler, Vorstand der schweizerischen Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt in Zürich, von seiner eigenen Züchtung erhielt. Den Samen des verwendeten Knaulgrases habe ich ebenfalls in meiner eigenen Wirtschaft erbaut.

Neben diesen beiden Gräsern baute ich auf je 100 qm den Samen des im Handel vorkommenden kultivierten Fromentals, dann Wiesenschwingel, Goldhafer und englisches Raygras.

Die Grassamen wurden mit einer leichten Egge mit Holzrahmen und mit nur 3 cm langen eisernen Zinken eingeeggt und darauf mit einer Winkeleisenleistenwalze angewalzt.

Die Gräser gingen befriedigend auf, bestockten sich aber erst im Spätherbste genügend, da der August und September trocken war und erst im Oktober ausreichende Niederschläge kamen.

Im Frühjahr 1902 wurden aus sämtlichen Versuchsgrasparzellen die Unkräuter, die im Boden spontan aufkommenden Kleearten und die fremden Gräser, soweit letztere durch ihre unterschiedliche Beblätterung leicht erkenntlich waren, sorgfältig herausgestochen.

Es gelang besonders das Knaulgras wegen seiner charakteristischen, leicht erkenntlichen Beblätterung von fremden Gräsern, welche hier und da sehr spärlich eingesprengt waren, ganz rein zu erhalten.

Von fremden Gräsern war in den verschiedenen Versuchsgrasparzellen besonders das gemeine Rispengras, Poa trivialis L., vorhanden, welches jedoch leicht ausgestochen werden konnte, da es an den dichten, derzeit noch kleinen Rasenpölsterchen leicht zu erkennen war. Spärlicher trat das einjährige Rispengras, Poa annua L., an noch

[1] Dr. F. G. Stebler und Dr. Schröter: Die besten Futterpflanzen, I. Teil, 1902.

kleineren Rasenpölsterchen leicht erkennbar, daneben auf. Das gemeine Rispengras ist in unseren Böden das verbreitetste Unkraut aus der Familie der Gramineen. Weiter war fleckenweise aber spärlich das englische Raygras eingesprengt. Dieses konnte nicht anders als durch den für die Futterrübe verwendeten Stallmist in den Boden gelangt sein. Bei meinem ausgedehnten Futterbau kam es vor, daß ausnahmsweise ein kleiner Teil der Kleegrasschläge bei lange dauerndem regnerischen Wetter während der Heuernte nicht rechtzeitig geschnitten werden konnte, und so konnte durch die Verfütterung des etwas überständigen Heues der Samen des englischen Raygrases, welches bekanntlich sehr zeitig abblüht und bald halbreif wird, in den Dünger gekommen sein.

Das Fromental, welches für den Fütterungsversuch bestimmt war, enthielt etwas englisches Raygras, da mein Aufseher und meine Arbeiter, welche während meiner Anwesenheit in Halle das Jäten der Grasparzellen besorgten, dieses an der Beblätterung vom Fromental nicht gut unterscheiden konnten, was ich erst bei meiner Rückkehr aus Halle konstatierte.

Aus diesem Grunde konnte ich, da diese Fromentalparzelle vom englischen Raygras nicht mehr ganz freigemacht werden konnte, dieselbe nicht für die Heugewinnung für den Fütterungsversuch verwenden, sondern ließ einen Teil eines vierjährigen reinen Fromentalbestandes, welcher zur Samenkultur diente, zum Zwecke der Heugewinnung für den Fütterungsversuch genau am zweiten Tage nach Eröffnung der ersten Blütenährchen mähen.

Diese Samenkulturparzelle vom Fromental hat dieselben Bodenverhältnisse wie die Versuchsparzelle, jedoch war der Düngungszustand dieser schon drei Jahre für Samenbau genutzten Graskultur ein weniger günstiger, weil der Boden schon ziemlich erschöpft war und nur eine schwache Kopfdüngung mit 80 kg Chilisalpeter per 1 ha im Frühjahr erhielt.

Um jedoch einen Vergleich zwischen dem Nährstoffgehalt dieses unter ungünstigeren Düngungsverhältnissen gewachsenen Fromentalheues mit demjenigen des in gutem Düngungszustand stehenden Fromentals des eigentlichen Versuchsfeldes machen zu können, wurde ein kleiner Teil des letzteren an einer Stelle, wo der Bestand ganz rein war, auch genau am zweiten Tage nach Eröffnung der ersten Blüten gemäht und sorgfältigst auf Plantüchern zu Heu getrocknet.

Ebenso wurden das Knaulgras und die übrigen Versuchsgräser genau am zweiten Tage nach Eröffnung der ersten Blütenährchen geschnitten und mit der größten Sorgfalt auf Schober- und Rapsplachen zur Vermeidung von Blattverlusten getrocknet. Der Schnitt des Fromentals erfolgte am 20. Juni, derjenige des Knaulgrases am 21. Juni. Die Vegetation verzögerte sich in diesem Jahre um mehr als eine Woche gegenüber der normalen Vegetation, denn in den sonstigen Jahren blühen diese beiden Gräser bei uns vor dem 15. Juni.

Das Jahr 1902 war in ganz Böhmen und, wie ich auch sah, im Königreich Sachsen und in der Provinz Sachsen ein sehr schlechtes Heu-Jahr, was durch die seit

vielen Jahren nicht beobachtete Kälte und Dürre in den Monaten April und Mai verursacht wurde. Zu Anfang Mai sahen die Wiesen bei meiner Durchfahrt durch das höher liegende Vogtland in Sachsen noch gar nicht ergrünt, sondern noch ganz grau aus, auch waren die Aussichten auf die Heuernte die schlechtesten.

Der Ertrag aller meiner Versuchsgräser war ebenso gering wie derjenige der selbst auch im besten Düngungszustand stehenden Naturwiesen, welche dieses Jahr eine Mißernte brachten.

Merkwürdig ist jedoch, daß gerade dieses Jahr ganz außerordentlich günstig für die Entwicklung aller Getreidesorten war, indem wir gerade in diesem Jahre nach Eintritt der genügenden Regenmengen zu Mitte Juni ganz außergewöhnlich günstige Erträge an Getreide in Körnern und Stroh hatten. Während alle Gräsersorten des Versuchsfeldes einen sehr schlechten Heuertrag brachten, gab auf demselben Feldstück nach der gleichen zur Futterrübe erfolgten starken Stallmistdüngung nach der darauf angebauten Imperialgerste der Bestehornsche Roggen die große Strohernte von 59 Doppelzentner und die Körnerernte von 24,5 Doppelzentner pro 1 ha. Die Körnerernte war dem großen Strohertrage nicht entsprechend, da der Roggen infolge des ungünstigen Blütewetters schartige Ähren trug.

Die Heuerträge der verschiedenen Gräser des Versuchsfeldes sind für das erste Versuchsjahr 1902 in nachstehender Zusammenstellung angegeben.

Datum des Heuschnittes	Grasart	Heuernte per 1 ha
20. Juni 1902	Wildwachsendes Fromental aus dem Nachbau des von Dr. F. G. Stebler in Zürich erhaltenen Samens	2212 kg
20. „ „	Fromental aus Samen der kultivierten im Handel käuflichen Sorte	1644 „
21. „ „	Knaulgras	1690 „
15. „ „	Englisches Raygras	1540 „
22. „ „	Goldhafer	2130 „
29. „ „	Wiesenschwingel	1950 „

Das Fromental, welches für den Fütterungsversuch auf der vorher drei Jahre zur Samenkultur benutzten Anlage geschnitten wurde und welches aus Samen der im Handel erhältlichen kultivierten Sorte entstammte, gab bloß den Heuertrag von 1240 kg per 1 ha. Dieser letztere Ertrag des Fromentals der kultivierten Sorte muß in Anbetracht der vierjährigen Nutzungsdauer als befriedigend angesehen werden und ist von besonderem Interesse, da nach den Versuchen Dr. F. G. Steblers das gewöhnliche gebaute Fromental im vierten Nutzungsjahre bei den meisten Versuchen auf der Fürstenalpe bei Zürich bereits eingegangen war oder nur noch einen sehr schütteren Stand zeigte, während sich dort immer das wildwachsende Fromental viel länger und viel

dichter erhielt. Ich hatte neben der gewöhnlichen angebauten Fromentalsorte auf der vierjährigen Samenkulturparzelle auch das wildwachsende Fromental angebaut, und dieses stand dichter und besser als das erstere.

Aus der obigen Zusammenstellung der erhaltenen und pro 1 ha berechneten Heuerträge sehen wir, daß dieselben bei allen Gräsern sehr gering waren. Den niedrigsten Heuertrag lieferte das am frühesten blühende und deshalb am frühesten geschnittene englische Raygras. Das wildwachsende Fromental gab den höchsten Heuertrag unter allen Versuchsgräsern und übertraf das gewöhnliche angebaute Fromental. Das Knaulgras lieferte etwas mehr als das kultivierte Fromental. Der Goldhafer übertraf ziemlich bedeutend das Knaulgras und scheint die Trockenheit besser zu vertragen als das letztere. Der Wiesenschwingel, welcher um acht Tage später blühte und gemäht wurde, lieferte infolge des nach Mitte Juni eingetretenen Regens mehr Heu als das Knaulgras.

Die Grummeterträge unserer Versuchsgräser wurden im Jahre 1902 nicht ermittelt, da infolge der Sommerdürre die Gräser fast ausgebrannt waren und kaum gemäht werden konnten.

Da die Ertragsergebnisse in diesem ganz außerordentlich abnormen, für die Entwicklung der Gräser überaus ungünstigen Jahre so unbefriedigend waren, und die Grummeterträge gar nicht ermittelt werden konnten, so wurden noch im Jahre 1903 die Ertragsergebnisse der Gräser vom ersten Schnitt und von der Nachmahd konstatiert.

Heu- und Grummeterträge der Gräser im zweiten Versuchsjahr 1903.

Im Jahre 1902 führte ich mit verschiedenen zur Samenkultur verwendeten Gräsern Kalidüngungsversuche durch, welche jedoch nicht in den Bereich dieser Arbeit fallen. Ich habe durch diese Versuche den ungemein günstigen Einfluß der Kalidüngung (40% Kalisalz) nicht nur auf die bedeutend gesteigerte Samenproduktion, sondern auch auf die ganze sonstige Entwicklung der Gräser konstatiert. Deshalb verwendete ich, nach der Beratung mit Seiner Exzellenz Herrn Professor Dr. Jul. Kühn und Herrn Professor Dr. Paul Holdefleiß, für die Düngung aller meiner Versuchsgräser eine Kopfdüngung von 250 kg 30%igem Kalisalz und 350 kg 18%igem Superphosphat pro 1 ha. Um neben dieser Mineraldüngung den Einfluß der Stickstoffdüngung konstatieren zu können, habe ich die zu je 100 qm ausgemessenen Versuchsparzellen, welche die angeführte Mineralkopfdüngung erhielten, in zwei gleiche Hälften von je 50 qm geteilt und je eine Hälfte mit 75 kg Chilisalpeter pro 1 ha gedüngt. Die Mineralkopfdüngung gab ich Mitte Februar, die Chilikopfdüngung Mitte März 1903.

Die übrige Fläche des Fromental- und Knaulgrasbestandes war für Samengewinnung bestimmt und erhielt bloß 200 kg 40% Kalisalz, aber keine Superphosphatdüngung, und 150 kg Chilisalpeter als Kopfdüngung Mitte März. Ich benutzte je 50 qm dieses so gedüngten Fromental- und Knaulgrasbestandes, welche an den dichtesten

und beſtſtehenden Stellen vor der Mahd ausgemeſſen wurden, zur Beſtimmung der Maximalfuttererträge der beiden Gräſer in dem genannten Beſtande. Dieſe Erträge ſind in der Tabelle über die im Jahre 1903 erzielten Futtererträge mit angegeben.

Tabelle über die im Jahre 1903 im erſten Schnitte erzielten Futtererträge der Verſuchsgräſer.

Datum des Schnittes	Grasart	Düngung pro 1 ha mit 350 kg Superphosphat 18% 250 „ Kaliſalz . . 30%				Düngung pro 1 ha mit 350 kg Superphosphat 18% 250 „ Kaliſalz . . 30% 75 „ Chiliſalpeter				Düngung pro 1 ha mit 200 kg Kaliſalz . . 40% 150 „ Chiliſalpeter			
		Ertrag von 50 qm		Ertrag von 1 ha		Ertrag von 50 qm		Ertrag von 1 ha		Ertrag von 50 qm		Ertrag von 1 ha	
		Friſches Gras kg	Heu kg	Friſch. Gras kg	Heu kg	Friſches Gras kg	Heu kg	Friſch. Gras kg	Heu kg	Friſches Gras kg	Heu kg	Friſches Gras kg	Heu kg
13. Juni	Wildwachſendes Fromental aus dem Nachbau des von Dr. Stebler erhaltenen Samens . .	38,20	12,85	7640	2570	46,25	16,40	9250	3280	62,25	22,20	12450	4440
13. „	Fromental aus dem im Handel vorkommenden Samen der kultivierten Sorte .	25,70	9,25	5140	1850	36,50	13,60	7300	2720	—	—	—	—
14. „	Knaulgras	38,10	12,00	7620	2400	42,70	14,40	8540	2880	64,50	22,50	12900	4500
11. „	Engliſches Raygras	15,90	5,00	3180	1000	20,90	6,70	4180	1340	—	—	—	—
15. „	Goldhafer	35,30	13,40	7060	2680	40,50	16,30	8100	3260	—	—	—	—
25. „	Wieſenſchwingel . .	30,50	12,50	6100	2500	33,00	13,50	6600	2700	—	—	—	—

In dieſer Tabelle ſind die Futtererträge in friſcher Grasmaſſe, welche ſofort nach dem Abmähen in Säcke gefüllt und gewogen wurde, und die Heuerträge angegeben, welche ſich nach der ſorgfältigen Trocknung der Gräſer auf Plantüchern ergaben.

Das Jahr 1903 war ebenfalls für die Heuerträge der Gräſer ungünſtig. Unſere Naturwieſen lieferten gut ein Drittel weniger Heu als in mittelguten Heujahren, was hier anläßlich der Beurteilung der erzielten Futtererträge beſonders betont werden muß.

Aus der obigen Tabelle ergeben ſich folgende Betrachtungen: Den geringſten Heuertrag lieferte das engliſche Raygras, trotz der normalen Dichte ſeines Beſtandes. Das wildwachſende Fromental übertraf in beiden Verſuchsreihen das kultivierte Fromental um mehr als 500 kg per 1 ha. Der Goldhafer lieferte ohne Stickſtoffdüngung den höchſten Heuertrag unter allen Gräſern, wurde aber bei erfolgter Stickſtoffdüngung vom wildwachſenden Fromental um eine Kleinigkeit übertroffen.

Dieses betone ich besonders, weil es meine Erfahrungen bestätigt, daß der Goldhafer unter unseren besten Futtergräsern die geringsten Ansprüche an den Boden macht und sehr hohe Futtererträge liefert.

Das Knaulgras wurde vom wildwachsenden Fromental und vom Goldhafer erheblich im Ertrage übertroffen, gab jedoch mehr Heu als das kultivierte Fromental. Bei der Stickstoffdüngung von 150 kg per 1 ha übertraf jedoch das Knaulgras mit seinem Maximalertrage von 4500 kg Heu per 1 ha das wildwachsende Fromental um 60 kg. Wir sehen, daß das Knaulgras bei der erhöhten Stickstoffdüngung zu seiner vollen Entwicklung kam, während es bei geringerer Stickstoffdüngung und ohne Stickstoffdüngung auf der Mineraldüngungsparzelle weit hinter dem wildwachsenden Fromental zurückblieb. Das Knaulgras ist mehr als andere Gräser befähigt, die höchsten Futterernten zu geben, wenn es dem Boden nicht an reicher Düngung und genügender Feuchtigkeit fehlt. Aus meiner zehnjährigen Erfahrung über das Verhalten der verschiedenen Gräser kann ich sagen, daß das Knaulgras die höchsten Ansprüche unter unseren Gräsern an den Düngungs-, beziehungsweise Kraftzustand des Bodens macht und nur in besonders stark gedüngtem Boden zu derjenigen Entwickelung gelangt, welche seiner prozentischen Aussaatmenge in Wechsel- und Dauerwiesen entsprechen würde. Das Knaulgras ist ein Gras des fruchtbaren und tiefgründigen Auebodens und übertrifft in diesen Böden in seiner Ertragsfähigkeit allerdings alle unsere besten Futtergräser, selbst den Wiesenfuchsschwanz nicht ausgenommen.

Der Wiesenschwingel lieferte, aus der Parzelle ohne Stickstoffdüngung per Hektar berechnet, um 100 kg mehr Heu als das Knaulgras, auf den Parzellen mit Stickstoffdüngung jedoch um 180 kg weniger. Wir müssen jedoch den Umstand berücksichtigen, daß der Wiesenschwingel erst am 25. Juni zur Blüte kam, also um neun Tage später gemäht wurde, demnach infolge der längeren Vegetationsdauer in den letzten neun Tagen bedeutend wachsen konnte.

Diese schwächere Produktionsfähigkeit des Wiesenschwingels auf unserem Versuchsfelde gegenüber dem Fromental, Goldhafer und Knaulgras ist aber gerade für unsere Böden in Stěpánovic von besonderem Interesse, da sowohl auf unseren von Feldern eingeschlossenen Wiesen, als auch auf den Bachwiesen der benachbarten Gemeinden sich der Wiesenschwingel in reichlichen Mengen vorfindet und auf einzelnen Wiesen sogar den Hauptbestand unter den Gräsern bildet. Der Wiesenschwingel unseres Versuchsfeldes war aus original-dänischem Saatgut gezogen; vielleicht hätte der Wiesenschwingel aus Samen unserer einheimischen wildwachsenden Sorte oder des rheinischen Wiesenschwingels mehr geleistet. In früheren Jahren habe ich den rheinischen Wiesenschwingel zur Samengewinnung angebaut, von dessen großer Futterproduktionsfähigkeit ich mich dabei überzeugen konnte. Der Samen desselben befriedigte jedoch nicht in seinem äußeren Aussehen und in der Farbe, denn er hatte nie die schöne helle Farbe mit dem lichtblauen Stich, wie der dänische Wiesenschwingel, und sah auffallend ähnlich dem

geringwertigen amerikanischen Wiesenschwingel, vor dessen Aussaat für unseren europäischen Futterbau nur gewarnt werden muß, da seine viel geringere Futterproduktionsfähigkeit, seine Inklination für Rostbefall und sein Ausfrieren in manchen Jahren die schweizerischen Versuche Dr. F. G. Steblers erwiesen haben.

Die Ertragsverhältnisse des zweiten Schnittes unserer Versuchsgräser sind aus der nachfolgenden Zusammenstellung ersichtlich. Das Grummet sämtlicher Versuchsgräser wurde am 3. Oktober 1903 auf den Versuchsparzellen von 100 qm Ausmaß gemäht, ohne auf die im März 1903 erfolgte schwache Chilisalpeterdüngung der Hälften jeder dieser Parzellen Rücksicht zu nehmen, da diese schwache Stickstoffdüngung vom Frühjahr bereits durch die Heuernte zum größten Teil erschöpft war. Das von jeder Versuchsparzelle in den Nachmittagsstunden bei trockenem Wetter gemähte frische Gras wurde sofort rasch in Säcke gefüllt und gewogen und auf diese Weise der Parzellenertrag an frischem, unverwelkten Gras bestimmt. Da bei der vorgeschrittenen Jahreszeit das Trocknen des Grummets im Freien große Schwierigkeiten bereitet hätte, so wurden von dem frischen Gras sorgfältig hergestellte Durchschnittsproben von je 1000 g abgewogen und auf dichten Kleesieben in geheiztem Zimmer durch mehrere Tage getrocknet und das Trockengewicht dieser Proben ermittelt. Durch Berechnung wurde das Trockengewicht des Grummetertrages von je 100 qm beziehungsweise von 1 ha bestimmt.

Tabelle über die im Jahre 1903 im zweiten Schnitte erzielten Grummeterträge der Versuchsgräser.

Datum des Schnittes	Grasart	Von 100 qm wurde geerntet frisches Gras kg	1000 g des frischen Grases lieferten Trockenfutter g	Ernte von lufttrockenem Grummet pro 1 ha kg
3. Okt. 1903	1. Fromental aus dem Samen der im Handel vorkommenden kultivierten Sorte . .	37,80	452	1708
3. „ „	2. Wildwachsendes Fromental aus dem Nachbau des von Dr. G. Stebler erhaltenen Samens	70,70	413	2920
3. „ „	3. Wildwachsendes Fromental aus demselben Samen (wie 2.) von der dichtesten und besten Stelle des Versuchsfeldes zur Konstatierung des Maximalertrages . .	72,40	416	3011
3. „ „	4. Wildwachsendes Fromental aus Samen wie 2. und 3. auf der vom ersten Schnitt zur Samengewinnung benutzten Fläche	56,50	407	2294
3. „ „	5. Knaulgras	43,60	338	1478
3. „ „	6. Knaulgras von der dichtesten und besten Stelle des Versuchsfeldes zur Konstatierung des Maximalertrages	58,60	343	2110
3. „ „	7. Goldhafer	34,10	448	1527
3. „ „	8. Englisches Raygras	16,60	386	640

Wir sehen aus den in der Tabelle verzeichneten Zahlen, daß das wildwachsende Fromental weit größere Grummeterträge erzeugte als das Fromental der kultivierten Sorte; auch auf der Versuchsfläche, wo das wildwachsende französische Raygras bereits eine Samenernte brachte, war noch der Nachwuchs desselben erheblich höher, als derjenige des nicht zur Samennutzung, sondern zur Heunutzung viel früher gemähten kultivierten Fromentals.

Diese hohe Produktionsfähigkeit des wildwachsenden Fromentals in der Nachmahd ist für den Futterbau von größter Bedeutung, denn wir haben nur wenige ausdauernde Gräser, die in dieser Hinsicht entsprechen. Dr. F. G. Stebler hebt in seinem klassischen Werke „Die besten Futterpflanzen" besonders hervor, daß „das wildwachsende Fromental auf dem Ackerlande kultiviert einen besseren Nachwuchs hat, als das kultivierte."

Ich erhielt im Jahre 1896 den Samen des wildwachsenden Fromentals von Herrn Dr. F. G. Stebler in Zürich in der Menge von 4 kg. Seit jener Zeit kultiviere ich diese Sorte und konnte mich schon gleich in den ersten Jahren davon überzeugen, daß der Nachwuchs nach der Samenernte immer erheblich stärker war als bei der gewöhnlichen, kultivierten Handelssorte. Der Disponent der landwirtschaftlichen Samengroßhandlung Egidy Kriner & Söhne in Prag, Herr Šrámek, besuchte mich im Herbste vor fünf Jahren und war nicht wenig erstaunt, beobachten zu können, um wieviel mehr Nachwuchs dieses wildwachsende französische Raygras lieferte, als das kultivierte Fromental, auf dem das erste Jahr genutzten Grassamenkulturbestande, wo beide Sorten, um deren Eigenschaften vergleichen zu können, nebeneinander angebaut waren. Dies war die Veranlassung, daß die genannte Samengroßhandlung seit jener Zeit das wildwachsende Fromental in ihr Samenpreisverzeichnis aufgenommen hat.

Das wildwachsende Fromental ist viel ausdauernder als das kultivierte, was die Versuche Dr. F. G. Steblers auf der Fürstenalpe bei Zürich beweisen. Auch wird das erstere von Hofrat Dr. Ritter von Weinzierl in Wien für „das beste" gehalten.

Erwähnenswert ist, daß das wildwachsende Fromental von Dr. Stebler, welches ich neben dem kultivierten angebaut hatte, immer eine lichtere Blattfarbe hatte, als das letztere, und durch diese lichtere Färbung von weitem zu erkennen war. Es scheint, daß dies von der alpinen Herkunft desselben herrührt, denn dasselbe Färbungsverhältnis beobachte ich seit acht Jahren an dem schweizerischen Mattenklee gegenüber dem böhmischen Rotklee. Der Mattenklee ist eine vorzügliche, sehr ertragreiche und in Wechselwiesen oder sonstigen Kleegrasschlägen bis zu vier bis fünf Jahren ausdauernde Rotkleesorte, welche Dr. F. G. Stebler in Zürich gezüchtet hat. Auch diese alpine Rotkleevarietät ist von weiter Ferne durch ihre lichtergrüne Beblätterung von dem böhmischen Rotklee, wenn beide Sorten auf demselben Feldstücke nebeneinander angebaut sind, leicht zu unterscheiden.

Der Anbau des wildwachsenden Fromentals kann für mehrjährige Wechsel- und Dauerwiesen nicht genug empfohlen werden, da es in Mittelböden von allen Gräsern überhaupt die reichsten Grummeterträge bringt und viel länger ausdauert, als das kultivierte französische Raygras. In neuester Zeit wurde die Bedeutung des Fromentals besonders von Dr. Nielsen, Direktor des schwedischen Saatzuchtvereins in Svalöf, gewürdigt, indem er bereits über 17 botanisch verschiedene Typen des Fromentals gezüchtet hat, welche in ihrem landwirtschaftlichen Wert auch verschieden sind. Herr Eloffon, Vorstand der Svalöfer Saatzuchtanstalt in Ultuna bei Upsala, teilte mir persönlich mit, daß einzelne der erwähnten botanisch verschiedenen Formen Dr. Nielsens in ihrer Blütezeit bis zu 14 Tagen variieren.

Aus unserer obigen Tabelle sehen wir, daß das Knaulgras in seinem Grummetertrage auf den gleichgedüngten Parzellen von beiden Fromentalsorten und vom Goldhafer übertroffen wurde. Das wildwachsende Fromental lieferte fast genau die doppelte Menge Trockengrummet als das Knaulgras auf den gleichgedüngten Parzellen (s. Post 2 und 5). Der auf der besten und dichtesten Stelle des Knaulgrasbestandes konstatierte Maximalgrummetertrag war um ein Drittel niedriger als der Maximalgrummetertrag des wildwachsenden Fromentals.

Die Nachwuchsverhältnisse des Knaulgrases sind sehr merkwürdig. Ich habe mich überzeugt, daß das Knaulgras wie kein anderes Gras wirklich „hinter der Sense nachschoßt“ und schon nach fünf Tagen 4 cm lange lichtgefärbte Blatttriebe erzeugt; allein es ist der Nachwuchs im Spätsommer nicht mehr so ausgiebig, wenn nicht besonders starke Bodenfeuchtigkeit denselben befördern kann, was auch die Beobachtungen Suttons bestätigen.

Jedenfalls wird bei mittleren Niederschlagsverhältnissen das Fromental in Mittelböden, welche nicht über die günstigsten Feuchtigkeitsverhältnisse, wie sie den Futtergräsern am besten zusagen, verfügen, mehr Grummet erzeugen, als das Knaulgras. Ausgenommen dürften die vorzüglichen Aue- und Marschböden sein, wo vielleicht das Knaulgras mehr Grummet erzeugen mag, als das Fromental.

Wir sehen weiter, daß der Goldhafer in seinem Ertrage von 1527 kg trockenem Grummet das Knaulgras auf der gleichgedüngten Parzelle übertraf, jedoch hinter dem Fromental zurückstand. Der Goldhafer gehört mit zu den wenigen Gräsern, die reichliche Grummeternten liefern, und ist deshalb, wenn man seine Anspruchslosigkeit an den Boden und seine Genügsamkeit ins Auge faßt, überall für länger andauernde Grasmischungen zu empfehlen. Erwähnenswert ist die Tatsache, daß der Goldhafer besonders im dritten und vierten Nutzungsjahre unserer Wechselwiesen und künstlich angesäeter Dauerwiesen schon bei geringer prozentischer Aussaatmenge einen hohen Prozentsatz des gesamten produzierten Futterertrages liefert.

Den geringsten Grummetertrag lieferte das englische Raygras. Da die einschlägige Literatur über die ungünstigen Nachwuchsverhältnisse ebenfalls berichtet, so kann ich auf Grund meiner Erfahrungen vor dessen Anwendung für Dauerwiesen nur

warnen und dasselbe nur in sehr seltenen Fällen für Wechselwiesen empfehlen, und zwar nur noch in den geringsten Prozentsätzen der Gesamtaussaat.

Die im Handel verkäuflichen fertigen Grassamenmischungen enthalten leider dieses Gras in Prozentsätzen bis zu 50% und mehr, und der Mißerfolg bei der Anlage von Dauerwiesen ist dann immer ein ganz sicherer.

Ertragsverhältnisse verschiedener Futtergräser in Wechsel- und Dauerwiesen.

Von großem Interesse für die Wertschätzung unserer Versuchsgräser sind ihre verschiedenen Ertragsverhältnisse in Gras- und Kleemischungen in den einzelnen Jahren der betreffenden Anlagen.

So ein Beispiel: Auf einem Lehmboden von derselben Beschaffenheit, wie der beschriebene Boden unseres Versuchsfeldes, legte ich vor acht Jahren auf einer 5 ha großen Parzelle der Flur „Ober der Klattauer Straße" beim Gutshofe Stěpánovic eine Wechselwiese nach der von Dr. F. G. Stebler in Zürich für milde Lehmböden empfohlenen Mischung an. Dieselbe enthielt nachstehende Samenarten:

Rotklee	zu	20%	der	Einzelsaat
Weißklee	„	5 „	„	„
Schwedischklee	„	10 „	„	„
Fromental	„	5 „	„	„
Italienisches Raygras	„	5 „	„	„
Timothygras	„	10 „	„	„
Knaulgras	„	20 „	„	„
Wiesenschwingel	„	15 „	„	„
Goldhafer	„	10 „	„	„

Ich bemerke, daß Dr. Stebler statt Rotklee für diese Mischung den viel länger ausdauernden und ertragreicheren Mattenklee empfiehlt. Ich hatte jedoch noch nicht genügende Mengen des Samens dieser vorzüglichen Rotkleesorte und mußte deshalb gewöhnlichen böhmischen Rotklee für die Mischung verwenden.

Im ersten Nutzungsjahre überwogen die Kleesorten und machten etwa 50% des Gesamtfutters aus. Das italienische Raygras entwickelte sich so mächtig, obwohl nur der zwanzigste Teil des Gesamtsaatbestandes davon zur Aussaat kam, daß es die Hauptmasse des Grasfutters lieferte, welche auf etwa 35% des Gesamtfutters geschätzt werden konnte, während die übrigen Gräser nur etwa 15% des Gesamtfutters lieferten. Die Wechselwiese konnte dreimal gemäht werden und gab bei der damaligen feuchten und warmen Jahreswitterung einen sehr hohen Ertrag, welcher auf mindestens 120 Doppelzentner Trockenfutter pro Hektar geschätzt werden konnte. Ich führe diese Zahl mit der Absicht an, um auf die hohe Rentabilität solcher gelungenen Wechselwiesen hinzudeuten und um auch die diesbezüglichen Rentabilitätskalkulationen Dr. F. G. Steblers zu bestätigen.

Im zweiten Nutzungsjahre überwogen die ausdauernden Gräser; das italienische Raygras ging gänzlich ein. Das Fromental lieferte trotzdem, daß nur der zwanzigste Teil der Gesamtsaat davon verwendet wurde, mehr vom Gesamtfutter als das Knaulgras, von dem die vierfache Menge der Einzelnsaat zum Anbaue gelangte.

Im dritten und vierten Nutzungsjahre überwog der Goldhafer, welcher schon etwa 30% des Gesamtfutterertrages lieferte, während das Fromental noch etwa 18% davon ausmachte.

Das Knaulgras und der Wiesenschwingel kamen viel schwächer als das Fromental und der Goldhafer zur Entwicklung, während das Timothygras in diesen Jahren einen seiner prozentischen Aussaat entsprechenden und befriedigenden Futterertrag in dem Gemenge gab.

Die vorzügliche Eigenschaft des Goldhafers, sich in Grasmischungen besonders in späteren Nutzungsjahren immer mehr und mehr zu entwickeln und steigende Futtererträge im Vergleich zu den übrigen Gräsern zu liefern, finden wir in den Schriften Dr. Steblers mehrmals durch seine Analysen solcher Futterbestände ziffermäßig nachgewiesen.

Durch Nachsaat von Rotklee und durch die mir von Herrn Dr. phil. Fr. Sitenský, Inspektor für das landwirtschaftliche Schulwesen des Königreiches Böhmen, empfohlene Beisaat von Gelbklee (Medicago lupulina) im dritten Nutzungsjahre wurde für einen ziemlich befriedigenden, etwa 15% betragenden Kleebestand gesorgt.

Die Wechselwiese erhielt im zeitigen Frühjahr (anfangs März) des dritten und vierten Nutzungsjahres eine Kopfdüngung mit je 250 kg 18%igem Superphosphat und im vierten Nutzungsjahr überdies die schwache Chilisalpeterdüngung von 80 kg pro 1 ha, welche Maßnahmen sich gut bewährten.

Der Ertrag der Wechselwiese betrug nach meiner Schätzung im zweiten Nutzungsjahr 80, im dritten 75 Doppelzentner pro 1 ha. Im vierten Jahre wurde nur ein Heuschnitt von 40 Doppelzentner pro 1 ha genommen; es wurde dann die Wechselwiese sofort mit Sackschen Pflügen mit Vorschaar umgebrochen.

Ich mußte alle diese Ertragszahlen anführen, um darin das Betrachtungsmaterial für die Wertschätzung der Produktionsfähigkeit des Knaulgrases und des Fromentals in weniger fruchtbaren Mittelböden, wie es unser Boden ist, zu bieten.

Wir sehen, daß die Erträge der Wechselwiese, besonders wenn man erwägt, daß der Lehmboden nicht tiefgründig und nur von mittlerer Bonität ist, sehr befriedigend waren. — Das Knaulgras blieb durch die ganze Dauer der Wechselwiese gering in seiner Futterproduktion gegenüber dem Fromental und dem Goldhafer. Der Boden war nicht reich und tiefgründig genug, um dem Knaulgras diejenige Produktionsmöglichkeit zu gewähren, welche man von seiner prozentischen Aussaat bei dem vollkommen befriedigenden Aufgang seines Samens erwartet hätte. Daraus ergibt sich wieder das Resultat,

daß das Knaulgras sehr hohe Ansprüche an Tiefgründigkeit und Bodenkraft macht, während das Fromental und der Goldhafer zu den genügsamsten unserer besten Futtergräser zählen.

In den von mir angelegten Dauerwiesen ging nach sechsjähriger Dauer das kultivierte Fromental fast gänzlich ein; das Knaulgras erhielt sich bisher überall gut; der Goldhafer vermehrte sich ganz beträchtlich in den alten Anlagen, da im Grummet in manchen Jahren einige Halme des Goldhafers reifen Samen ansetzten, welcher ausfiel.

In meiner bereits neun Jahre genutzten Dauerwiese beim Gutshofe Stěpánovic, welche mit stark verdünnter Jauche berieselt wird, kommt das Knaulgras in der ausgesäeten Grasmischung zur vorzüglichsten Entwicklung und verdrängt mehr und mehr die weniger anspruchsvollen Gräser.

Nährstoffgehalt der Versuchsgräser.

Das im Jahre 1902 gewonnene Heu des Knaulgrases und des Fromentals wurde in guten Rapsplachen auf dem Heuboden in Stěpánovic sorgfältigst aufbewahrt. Zu Ende Oktober wurde dieses für die Versuchsfütterung bestimmte Heu auf $3^{3}{}_{4}$ cm Länge gehäckselt und nach sorgfältigster Mischung des Häckselns in neue Säcke verpackt und nach Halle abgeschickt. Vom Fromental des Versuchsfeldes „unter der Klattauer Straße" sowie vom Goldhafer und vom Wiesenschwingel kamen Durchschnittsproben von etwa 5 kg mit zur Versendung.

In Halle wurden sämtliche Heusorten in den Säcken auf dem Bodenraume des Schafstalles des landwirtschaftlichen Institutes weiter aufbewahrt. Vor der chemischen Untersuchung wurde das zur Fütterung bestimmte Fromental- und Knaulgrasheu nochmals auf dem rein gekehrten Boden ausgeschüttet und mehrmals sorgfältigst gemischt; vor der abermaligen Einfüllung in Säcke wurden von jeder Sorte vier Proben zur chemischen Untersuchung genommen. Die nach Trocknung bei 60° C feingemahlenen Proben wurden dann in gut schließenden Glasbüchsen mit eingeriebenen Glasstöpseln aufbewahrt.

Alle chemischen Analysen wurden von mir mindestens doppelt durchgeführt; die später angeführten Zahlen überschreiten in keinem Falle die zulässige Fehlergrenze.

Um konstatieren zu können, ob die Mischung des Häckselns des Fromental- und Knaulgrasheues so gleichmäßig ist, wie es der exakte Fütterungsversuch unbedingt erfordert, wurden von mir mehrere von den entnommenen Mischproben auf den Gehalt an Trockensubstanz, Gesamtstickstoff, Rohfaser, Rohfett und Asche untersucht; die gut übereinstimmenden Zahlen bestätigten, daß die Mischproben ganz gleichartig waren.

Die nachstehende Tabelle gibt uns den Nährstoffgehalt des Heues vom Jahre 1902 der einzelnen untersuchten Gräser an.

Grasart	Trockensubstanz	Rohprotein	Amide	Eiweißartige Stoffe	Rohfett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
Fromental vom Grassamenkulturbestand, welches für den Fütterungsversuch diente	85,840	6,394	0,739	5,655	1,846	41,855	29,788	5,957
Fromental von der Versuchsparzelle „Unter der Klattauer Straße"	83,800	6,869	—	—	2,004	40,575	27,886	6,466
Knaulgras	83,910	7,006	1,290	5,716	2,060	38,341	29,618	6,885
Goldhafer	82,462	6,434	—	—	1,938	40,450	28,623	5,017
Wiesenschwingel	84,960	5,795	—	—	1,919	38,639	32,886	5,721

Aus der Betrachtung dieser Zusammenstellung sehen wir, daß das für den Fütterungsversuch bestimmte Fromentalheu von der vierjährigen Samenkulturanlage prozentisch weniger Rohprotein enthielt, als das Fromental vom Versuchsfelde. Es dürften deshalb die Fütterungsergebnisse mit dem letzteren noch günstiger gewesen sein, als diejenigen, die ich mit dem ersteren erhielt. Der Rohfasergehalt des verfütterten Fromentalheues war überdies um mehr als 2% höher als derjenige des Fromentalheues vom Versuchsfelde.

Das Knaulgrasheu enthielt mehr Rohprotein und mehr Rohfett als beide Fromentalheusorten. Der Rohfasergehalt des verfütterten Fromentals war nahezu ganz gleich mit demjenigen des Knaulgrases.

Das Goldhaferheu hatte annähernd die gleiche Zusammensetzung wie das Heu des Fromentals.

Der Wiesenschwingel hatte den geringsten Rohproteingehalt bei zugleich höchstem Rohfasergehalt.

Sehr auffallend ist, daß der Rohproteingehalt bei allen diesen Versuchsgräsern erheblich geringer ist, als die Mittelzahlen, welche in der Tabelle A der gekrönten Preisschrift „Zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes" von Dr. Julius Kühn verzeichnet sind. Noch mehr Interesse hat der Vergleich meiner Analysenzahlen mit den erwähnten Analysen der Kühnschen Tabellen, wenn man hierbei ins Auge faßt, daß der Rohfasergehalt des Knaulgras- und Fromentalheues in den Kühnschen Tabellen bei gleichzeitig höherem Rohproteingehalt um mehr als 4% höher war.

Ich glaube den geringeren Rohproteingehalt des Heues meiner Gräser durch die außergewöhnlich kalte und trockene Witterung während der Vegetationszeit derselben erklären zu dürfen.

Um zu sehen, wie sich der Nährstoffgehalt in dem Heu meiner Versuchsgräser von dem folgenden Jahre 1903 stellen wird, ließ ich das Heu derselben seitens der k. k. landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Wien untersuchen. Zu diesen außer-

halb des eigentlichen Bereiches meiner Arbeit stehenden Untersuchungen hatte ich selbst nicht die erforderliche Zeit, da meine eigenen chemischen Untersuchungen mit dem Fütterungsversuche schon sechs volle Monate in Anspruch nahmen.

Die Untersuchungsergebnisse der Wiener Versuchsstation teile ich in der nachfolgenden Zusammenstellung mit, wobei ich bemerke, daß ich der leichteren Übersicht wegen die Umrechnung auf 85 % Trockensubstanz bei allen Gräsern durchführte.

Grasart	Trockensubstanz	Rohprotein	Rohfett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
Fromental (wildwachsende Sorte) ohne Stickstoffdüngung	85,00	6,61	1,73	42,84	26,01	7,81
Fromental (wildwachsende Sorte) mit 75 kg Chilisalpeterdüngung pro 1 ha	85,00	6,76[1]	1,52	42,25	27,65	6,82
Fromental (kultivierte Sorte) mit 75 kg Chilisalpeterdüngung pro 1 ha	85,00	7,02	2,03	43,53	25,48	6,94
Knaulgras ohne Stickstoffdüngung . . .	85,00	6,83	2,10	42,65	25,77	7,65
Knaulgras mit 75 kg Chilisalpeterdüngung pro 1 ha	85,00	6,38[1]	2,24	42,71	26,43	7,24
Goldhafer mit 75 kg Chilisalpeterdüngung pro 1 ha	85,00	6,37	1,76	45,19	26,10	5,58
Wiesenschwingel mit 75 kg Chilisalpeterdüngung pro 1 ha	85,00	6,49	1,87	44,91	24,35	7,38

[1] Bemerkung: Ich ließ das Fromentalheu der wildwachsenden Sorte und das Knaulgrasheu des Erntejahres 1903 von den mit 75 kg Chilisalpeter pro Hektar gedüngten Parzellen, welche bereits in Wien untersucht wurden, nachträglich von der agrikulturchemischen Kontrollstation in Halle a. S. auf den Rohprotein- und Amide- bzw. Reineiweißgehalt untersuchen und die Verdaulichkeit des Proteins nach der Stutzerschen Methode mit Magensaft und Pankreasflüssigkeit bestimmen.

Das Untersuchungsergebnis war nachstehendes:

Französisches Raygras.

In der Trockensubstanz sind enthalten:

7,60 % Rohprotein; davon sind { 6,30 % wirkliches Eiweiß; davon sind { 4,89 % verdaulich, / 1,30 % unverdaulich. } / 1,30 % Amide }

Verdaulichkeitskoeffizient des Rohproteins . . . 81,40 %,
„ „ wirklichen Eiweißes 77,56 %.
Vom Rohproteingehalt sind 17,10 % Amide.

Knaulgras.

In der Trockensubstanz sind enthalten:

7,55 % Rohprotein; davon sind { 6,46 % wirkliches Eiweiß; davon sind { 5,10 % verdaulich, / 1,36 % unverdaulich. } / 1,09 % Amide }

Verdaulichkeitskoeffizient des Rohproteins . . . 81,98 %,
„ „ wirklichen Eiweißes 78,96 %.
Der Amidegehalt beträgt vom Rohprotein 16,86 %.

Der Rohproteingehalt war bei beiden Gräsern etwas niedriger bei dieser im März 1904 erfolgten Untersuchung als bei der Untersuchung in Wien im Dezember 1903.

Die Wiener Versuchsstation führte die Untersuchungen nach denselben Methoden durch, wie ich sie im landwirtschaftlich-physiologischen Laboratorium des landwirtschaftlichen Institutes in Halle in Anwendung brachte. Der Rohfasergehalt wurde in Wien nach der allgemein noch üblichen Weender Methode durchgeführt, während ich bei sonst gleichem Verfahren die praktischen Holdefleißschen Glasbirnen zum Auskochen der Proben verwendete.

Aus den in der Tabelle verzeichneten Zahlen sehen wir, daß die Gräser, deren Heu in ganz gleichem Blütenentwicklungsstadium gewonnen wurde, in ihrem Nährstoffgehalte beziehungsweise in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr wenig variierten. Es bestätigt sich der von Hans Schreiber in seinem Werke über die „Wiesen der Randgebirge Böhmens“[1] zitierte Ausspruch Adolf Mayers-Waageningen, daß „die chemische Zusammensetzung einer und derselben Grasart, unter verschiedenen Umständen erzeugt, weit mehr abweicht, als die Zusammensetzung verschiedener Grasarten unter denselben Umständen, oder mit andern Worten, die Umstände, unter denen das Gras erzeugt wird, sind viel mehr maßgebend für diese Zusammensetzung als die botanische Natur (Zugehörigkeit zur Pflanzenart).“

Wir sehen aus der Vergleichung der Zahlen für den Rohproteingehalt, welche uns diese Tabelle angibt, mit den Rohproteingehaltszahlen des Heues dieser Gräser von der vorjährigen Ernte, daß dieselben nahezu gleich sind.

Weiter sehen wir, daß durch die schwache Stickstoffdüngung mit 75 kg Chilisalpeter pro 1 ha der Rohproteingehalt des Fromentalheues der wildwachsenden Sorte bloß die geringe Erhöhung von 0,15 % erfuhr, während im Gegenteil hierzu der Rohproteingehalt des Knaulgrases bei dieser Düngung erniedrigt wurde. Dieses vielleicht zufällige Einzelergebnis beim Knaulgras kann jedoch nicht als maßgebend betrachtet werden, vielmehr wird man auch bei den Gräsern die von Dr. Julius Kühn nachgewiesene Tatsache, daß durch vermehrte Stickstoffdüngung die Futterpflanzen proteinreicher werden, festhalten müssen. Dieses bestätigen uns auch Versuche von Stöckhardt mit Wiesenheu:[2]

Ungedüngt . . . . 10,5 % Protein in der Trockensubstanz
Stickstoffreich gedüngt 17,9 % „ „ „ „

Für dieselbe Tatsache sprechen auch die Untersuchungen Prof. Dr. M. Maerckers, welcher Hafer und Gerste (grün) von normalen und von Geilstellen untersuchte.[2]

Das Heu unserer Versuchsgräser vom Jahre 1903 hatte durchgehends einen recht beträchtlich geringeren Rohfasergehalt und höheren Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen als in dem Vorjahre. Das Jahr 1903 gehörte zwar nicht zu den günstigen Heujahren mit ausreichenden Niederschlägen und Wärme-

[1] Staab 1898, im Selbstverlage des Verfassers, S. 20.

[2] Max Maercker, Fütterungslehre, herausgegeben von Dr. F. Albert, Berlin 1902, Paul Parey.

verhältnissen in den Monaten April und Mai, wie es beispielsweise das heurige Jahr 1904 in Südböhmen ist, aber es war durchaus nicht so trocken und kalt zu gleicher Jahreszeit wie das Jahr 1902.

Wir sehen daraus, daß in der Tat in trockenen Jahren der Rohfasergehalt der Gräser zunimmt, und finden die von Dr. Julius Kühn auf S. 147 des Werkes „Zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes" angegebene Stelle bestätigt; es steht dort:

„Pflanzen, welche auf sehr trockenem Boden oder bei sehr trockener Jahreswitterung erwuchsen, sind holzfaserreicher und ihr Proteingehalt zeigt daher eine verminderte Verdaulichkeit."

Daß in der Wirklichkeit der Holzfasergehalt in abnorm trockenen Jahren zunimmt, beweist schon der Umstand, daß in solchen dürren Jahren die Mahd des Wiesengrummets die größten Schwierigkeiten bereitet, indem die holzfaserreichen Grummetblätter dem Einschnitt durch die Sense ausweichen, wenn nicht nach einigen Sensenhieben immer frisch nachgeschärft wird. Das Grummet sämtlicher nicht berieselbarer Wiesen hatte bei der Sommerdürre des Jahres 1902 in unserer Gegend eine schwache und unbefriedigende Nährwirkung, wie ich mich überzeugt habe.[1]

Aus diesem Grunde kann ich nicht die Ansicht Prof. Maerckers hinsichtlich des Wiesenheues und des Wiesen- und Kleegrummets teilen, welche auf S. 60 des von Prof. Dr. Albert herausgegebenen Werkes verzeichnet ist. Es steht da: „Jedenfalls kann man die in der eigenen Wirtschaft gewonnenen Rauhfutterstoffe in einem trockenen Jahre als sehr viel wertvoller ansprechen, als in einem nassen Jahre, so daß man, wenn man hier eine Schätzung vornehmen soll, mit den in einem trockenen Jahre erzeugten Futtermitteln um 25—30 % weiter kommt, als mit den in einem nassen Jahre gewachsenen."

Diese Ansicht Maerckers ist wohl hinsichtlich des Strohes, wie er nachgewiesen hat, begründet, jedoch völlig unbegründet bezüglich des Wiesenheues. Wir haben es bezüglich des Getreidestrohes mit ganz andern von der Körnerbildung bedingten physiologischen Faktoren zu tun, welche bei unseren Wiesengräsern, besonders hinsichtlich des Grummets nie zutreffen können. Wenn die Dürreperioden gerade in der Zeit eintreten, in welcher die Ähren des Getreides die Blattscheiden durchbrechen sollen, wird es namentlich bei der Gerste und beim Hafer vorkommen, daß bei in der Halmscheide halb stecken gebliebenen Ähren die Körnerausbildung sehr mangelhaft verläuft, und die in der Getreidepflanze ange-

[1] Bemerkung: Es entging diese Tatsache auch nicht der scharfen Beobachtung des Herrn Domänendirektors Fr. Černý in Zinkau in Südwestböhmen, unter dessen umsichtiger Leitung die Futterausnutzung durch Milch und Mastviehhaltung der Domäne auf die rationellste Weise erfolgt, denn er klagte ebenfalls über die ganz außerordentlich ungünstige Nährwirkung des Wiesen- und Kleegrummets von dem dürren Jahre 1902. Da in jedem einzelnen Monate auf jedem einzelnen Hofe dieser Domäne die rechnungsmäßigen Kalkulationen über die jeweilige Futterausnutzung, bzw. Produktionskosten von 1 l Milch gemacht werden, so kann man auf Grund der dortigen sorgfältigen Buchführung die von Herrn Direktor Černý ausgesprochene Ansicht als wirklich vollbegründet ansprechen.

sammelten Eiweiß- und sonstigen Nährstoffe nicht in genügenden Mengen in die Körner geleitet werden können, sondern im Halm und auch teilweise in den Blättern zurückbleiben. Solches halb verdorrtes Getreide wird allerdings ein sehr nährstoffreiches Stroh liefern. Ich habe mich davon überzeugt, daß das Stroh von Gerste- und Haferfeldern, welche von der Sommerdürre halb ausgebrannt und notreif waren, allerdings ungemein schwer ist und vorzüglich nährend wirkt.

Zweiter Teil.

Fütterungsversuch.

Der wirkliche Ausnutzungswert der landwirtschaftlichen Futtermittel läßt sich nur durch Fütterungsversuche ermitteln. Die chemische Analyse der Futtermittel allein genügt nicht für die richtige Beurteilung ihres Wertes; besonders hinsichtlich der Rauhfuttermittel lassen sich aus den chemischen Analysen noch keine verläßlichen Schlußfolgerungen ziehen.

Ich führe hier nur an, daß nach den Untersuchungen von Adolf Mayer-Waageningen der Ackerschachtelhalm (Equisetum arvense. L.) bis 20,04 % Rohprotein, wovon 15,6 % wirkliches Eiweiß waren, enthielt; von dem letzteren waren 50 % nach der Stutzerschen Methode verdaulich. Das von Ad. Mayer untersuchte Riedgras Carex vulgaris besaß 14 % Rohprotein, während das gleichzeitig mit untersuchte Wiesenrispengras nur 8,5 % Rohprotein enthielt und nach der Stutzerschen Methode nur 1,7 % wirkliches verdauliches Eiweiß hatte. Dennoch ist jeder erfahrene Landwirt davon überzeugt, daß sowohl der Ackerschachtelhalm als auch Carex vulgaris sehr ungünstige Nährwirkungen liefern.

Es war also meine Aufgabe, den Ausnutzungswert meiner beiden Versuchsgräser durch einen exakten Fütterungsversuch zu bestimmen. Ich wählte für meinen Fütterungsversuch zwei Hammel, welche ich auf dem Stadtgute Gimmritz bei Halle kaufte. Die Hammel waren Kreuzungsprodukte der Oxfordshiredowns mit dem Merinofleischschaf, jedoch überwog schon gänzlich der Oxfordshiredowncharakter infolge der bei der Zucht oft wiederholten Benutzung von Oxfordshiredownböcken. Die Hammel waren zehn Monate alt und zur Zeit des Ankaufes auf Mastfutter gestellt.

Nach ihrer Transportierung in den Futterraum, wo ich den Versuch ausführte, erhielten sie gleich das Fromentalheu als Vorfütterung in genügender Menge. Die Hammel wurden gleich nach ihrer Überführung am 19. Januar 1903 in hölzerne Käfige gebracht und wurden so am Halse angebunden, daß sie zwar keine die Anbringung der Vorrichtung zur Sammlung der Exkremente störende Bewegung, dennoch aber Bewegungen nach vorwärts und rückwärts mit etwa einem halben Meter Spielraum machen und sich bequem auf den Holzboden des Käfigs legen konnten. Die Vorderwand der Käfige hatte ein Loch gerade groß genug, um den Kopf des Versuchs-

tieres bequem durchzulassen. An dieser Vorderwand war ein Blechkasten angebracht, der oben durch ein Eisendrahtgitter abgeschlossen war. Am Boden dieses Blechkastens war ein verschiebbarer Blechbehälter für die Futterdarreichung angebracht. Durch diese Vorrichtung war ein Verstreuen des dargereichten Futters unmöglich gemacht, denn was von dem Häcksel beim Herausziehen des Kopfes der Versuchstiere mitgerissen oder aus dem Maule verstreut wurde, fiel auf den hölzernen Boden des Käfigs und konnte da wieder von den Tieren aufgenommen werden. Das Tränkwasser stand in einer Ecke der Vorderwand in schweren an den Kasten angebundenen gußeisernen Töpfen den Tieren zur Verfügung und wurde in dieselben mit einem gradierten Glaszylinder eingemessen; der Wasserrest wurde ebenfalls mittels des Maßzylinders zurückgemessen.

Nachdem sich nach drei Tagen die Hammel an die Käfige gewöhnt hatten, wurde ihnen zum Auffangen der festen und flüssigen Exkremente ein Geschirr aus breiten Lederriemen angelegt, an welchen der lederne Kotbeutel mit innerer Kautschukauskleidung und ein Harntrichter aus Gummi mit Lederüberzug unverrückbar befestigt waren. Der Harntrichter setzte sich in einen Gummischlauch fort, welcher durch ein Loch im Holzboden des Käfigs in eine Flasche führte, die unter dem Käfige stand. Der Käfig war zu diesem Zwecke mit 50 cm hohen Füßen versehen.

Der Harn wurde täglich um 7 Uhr früh abgenommen und der Kot dreimal täglich bei der Fütterung entleert und in Blechschalen gesammelt. In den letzten Tagen der Vorfütterung und während aller Versuchsperioden kamen in die genau abgewogenen Harnflaschen je 400 ccm Leitungswasser mit 100 ccm 5%iger Schwefelsäure, um die Ausscheidung von Kristallen und die Entweichung von Ammoniak zu verhüten. Mit 500 ccm Leitungswasser wurde der Harntrichter täglich ausgespült. In dem Leitungswasser waren keine Stickstoffverbindungen chemisch nachweisbar, weshalb es ohne Bedenken für die Harnverdünnung genommen werden konnte. Auf diese Weise wurde der täglich ausgeschiedene Harn mit 900 ccm Wasser und 100 ccm 5%iger Schwefelsäure verdünnt. Der verdünnte Harn wurde gleich nach dem Abnehmen der gut verkorkten Flaschen gewogen. Für die Stickstoffbestimmung wurden aus jeder der beiden Harnflaschen zweimal je 10 ccm von dem verdünnten Harn mit einer Pipette herausgehoben, in vorher genau tarierte Stickstoffkölbchen gebracht und schnell mit diesen gewogen. Der Harn wurde noch im Laufe des Vormittags mit je 50 ccm konzentrierter Schwefelsäure und einem Quecksilbertropfen nach Kjeldahl für die Stickstoffbestimmung verbrannt.

Der täglich erzeugte Kot wurde nach der Abwägung gründlich durchgemischt und wurden dann 200 g davon in Glasschalen abgewogen, mit 100 ccm 3%iger Weinsäurelösung gut durchfeuchtet und bei etwa 60° C getrocknet. Nur an den ersten zwei Versuchstagen der Fromentalheufütterung verwendete ich für die Konservierung des Kotes statt 3 g Weinsäure 5 g davon in der Lösung. Nach mehrstündiger Auskühlung an der Luft wurde der lufttrockene Kot wieder gewogen, gepulvert und in Glasbüchsen mit gut eingeriebenen Stöpseln zur Analyse aufbewahrt.

Nach Beendigung jeder Fütterungsperiode wurden für die chemische Analyse die täglichen lufttrockenen Kotproben derartig gemischt, daß von jeder Tagesprobe genau der hundertste Teil der berechneten täglich ausgeschiedenen Kotmenge in die Mischung kam.

Alle chemischen Analysen wurden doppelt durchgeführt und differierten nur innerhalb der zulässigen geringen Fehlergrenzen.

In der beschriebenen Weise wurde bei sämtlichen Fütterungsperioden gleichmäßig verfahren.

Die Temperatur des Futterraumes, welcher sich in dem Erdgeschoß des Hauptgebäudes des landwirtschaftlichen Institutes befand, war sehr konstant, wie aus den täglichen Notizen in den Tabellen nachgewiesen ist.

Die Schafe waren kurz vor dem Ankauf in Gimmritz geschoren. Durch die Futterveränderung verloren die Schafe während der Vorfütterung mit Fromentalheu je etwa 4 kg an Lebendgewicht.

Fütterungsperiode mit Fromentalheu.

Da die Aufnahme des Fromentalheues durch längere Zeit eine unregelmäßige war, so konnte die eigentliche exakte Versuchsperiode erst nach 17 Tagen beginnen, in welcher Zeit sich die Tiere an das Futter, an die Käfige und das Geschirr gewöhnt hatten.

In den letzten Tagen der Vorfütterung wurden bereits die täglich im Harn ausgeschiedenen Stickstoffmengen bestimmt und betrugen:

bei	Schaf	I	am	2.	Februar	1903	5,1828 g Stickstoff
„	„	„	„	3.	„	„	5,1416 „ „
„	„	„	„	4.	„	„	5,3802 „ „
bei	Schaf	II	am	1.	Februar	1903	6,6296 „ „
„	„	„	„	2.	„	„	6,3025 „ „
„	„	„	„	3.	„	„	7,3216 „ „
„	„	„	„	4.	„	„	5,9881 „ „

Da also die täglich ausgeschiedenen Stickstoffmengen keine großen Differenzen, welche auf Störungen in der gleichmäßigen Assimilation hindeuten würden, zeigten, und da bereits auch die täglich aufgenommene Menge des Fromentalheuhäcksels nicht bedeutend variierte, so konnte mit der Versuchsfütterung am 5. Februar begonnen werden.

Das Gewicht der Schafe wurde zu Beginn dieser Periode an drei aufeinander folgenden Tagen morgens um halb sieben Uhr bestimmt und die Mittelzahl dieser Wägungen als maßgebendes Gewicht betrachtet.

Schaf I wog	am 4. Februar	41,00 kg	}	Mittelzahl
„ „ „	„ 5. „	41,20 „		41,13 kg
„ „ „	„ 6. „	41,20 „		

Schaf II wog	am 4. Februar	42,00 kg	}	Mittelzahl
„ „ „	„ 5. „	41,70 „		41,93 kg
„ „ „	„ 6. „	42,10 „		

Am 5. Februar bekamen die Schafe noch je 1350 g Fromentalheu, an den nächstfolgenden Tagen jedoch nur 1200 g, welche Menge als die zweckmäßigste sich bewährte und zur vollständigen Sättigung der Schafe genügte, ohne daß zuviel Futterreste blieben. Der Futtertag vom 5. Februar konnte jedoch ohne jedes Bedenken als Versuchstag für die Berechnungen verwendet werden, weil wir es mit keiner zusammengesetzten Futtermischung zu tun haben und die Futterreste nur der dargereichten Menge entsprechend höhere waren.

Es wurden mehrere Säcke mit dem Fromentalheuhäcksel in den Futterraum gebracht, um Schwankungen in der Trockensubstanz zu verhüten.

Die Trockensubstanz des Häcksels betrug während der Fütterung 83,66 %, während sie zur Zeit der Probennahme für die im Dezember ausgeführte Analyse des Heues 85,84 % betrug.

Die Verteilung der Futterration geschah in der Weise, daß die Tiere morgens um 7 Uhr 350 g, mittags 350 g und abends um 7 Uhr 500 g Häcksel erhielten. Das täglich in der Menge von 3 g gereichte Salz wurde unter den Häcksel bei der Morgenfütterung gestreut.

Die Tabelle A gibt uns den genauen ziffermäßigen Nachweis über das dargereichte Futter, die Futterreste, Wasseraufnahme, über die täglichen Kot- und Harnausscheidungen, den Gesamtstickstoffgehalt des täglich ausgeschiedenen Harnes und über die Temperatur des Futterraumes beider Schafe an.

Die Futterreste bestanden zum größten Teile aus Halmstücken. Dieselben wurden in Düten gesammelt und nach Beendigung der Fütterung sorgfältigst gemischt, bei 60° C getrocknet und für die chemische Analyse fein gemahlen.

Im nachstehenden folgt die Berechnung der Futterausnutzung des französischen Raygrases.

Schaf I.

Die 12 Futtertage verliefen ohne Störungen und ohne Kot- und Harnverluste. Dem Versuchshammel wurden in den 12 Futtertagen 14 550 g Fromentalheu von 83,66 % Trockensubstanzgehalt vorgelegt, welches nachstehende, durch Umrechnung der früher bei 85,84 % Trockensubstanz gefundenen Zahlen erhaltene Zusammensetzung hatte:

Trockensubstanz	83,660
Rohprotein	6,232
Rohfett	1,799
Nfreie Extraktstoffe	40,792
Rohfaser	29,031
Asche	5,806

Die in den 12 Versuchstagen gesammelten lufttrockenen Futterreste in der Gesamtmenge von 606 g waren durch Trocknen vor dem Vermahlen auf 532,63 g bei 96,32 % Trockensubstanz eingetrocknet. Somit entfallen auf einen Tag 44,386 g Futterreste bei dieser Trockensubstanz. Die nachstehende Analyse charakterisiert ihren Minderwert infolge des hohen Gehaltes an Halmstücken:

Trockensubstanz	96,32
Rohprotein	4,67
Rohfett	1,91
Nfreie Extraktstoffe	46,78
Rohfaser	35,27
Asche	7,69

Die Analyse der genauen Durchschnittsprobe des Kotes, der mit Weinsäure konserviert war, ergab nachstehende Zusammensetzung:

Trockensubstanz	93,36
Rohprotein	6,77
Rohfett	2,84
Nfreie Extraktstoffe	38,13
Rohfaser	35,95
Asche	9,67

Da an den ersten zwei Versuchstagen je 5 g Weinsäure und an den nachfolgenden Tagen je 3 g zur Konservierung des Kotes verwendet wurden, so enthielt die Gesamtsumme der täglichen Kotproben von 997,6 g im ganzen 40 g Weinsäure, was somit in der Mischprobe 4,09 % ausmacht.

Die Ausscheidung der Weinsäure aus den gefundenen Analysenzahlen erfolgte auf Grund nachstehender Berechnungskalkulation:

100 g lufttr. Kot enthielten nach der Analyse 93,36 Trockensubstanz
ab 4,09 g Weinsäure — ab 4,09 Weinsäure
95,91 g lufttr. Kot ohne Weinsäure enthalten 89,27 Trockensubstanz
100 g " " " " " x "

$$x : 89{,}27 = 100 : 95{,}91$$

$$x = \frac{89{,}27}{95{,}91} = 93{,}077\,\%\ \text{Trockensubstanz.}$$

Ähnlich wurde der Gehalt an Rohprotein und den übrigen Nährstoffgruppen berechnet.

Der durch diese Berechnung gefundene Stoffgehalt des lufttrockenen Kotes ohne Weinsäure war:

Trockensubstanz	93,077
Rohprotein	7,063
Rohfett	2,961
Nfreie Extraktstoffe	35,487
Rohfaser	37,483
Asche	10,083

Aus der nachstehenden Bilanzierung ergeben sich die Zahlen für die täglich verdauten Mengen der einzelnen Nährstoffgruppen und die Verdaulichkeitskoeffizienten.

	Trocken-substanz g	Roh-protein g	Rohfett g	Nfreie Extrakt-stoffe g	Rohfaser g	Asche g
Täglich wurden durchschnittlich gereicht 1212,5 g Fromentalheu, enthaltend	1014,377	75,563	21,813	494,603	352,001	70,397
3 g Salz	3,000	—	—	—	—	3,000
Zusammen	1017,377	75,563	21,813	494,603	352,001	73,397
Die 44,386 g täglichen getrockneten Futterreste enthalten	42,752	2,073	0,847	20,764	15,655	3,413
Täglich wurden aufgenommen	974,625	73,490	20,966	473,839	336,346	69,984
In der durchschnittlichen täglichen lufttrockenen Kotmenge von 475,86 g sind enthalten	442,910	33,612	14,090	168,868	178,366	47,980
Verdaut wurden täglich	531,715	39,878	6,876	304,971	157,980	22,004
Verdaulichkeit in Prozenten	54,556	54,264	32,797	64,36	46,97	31,44

Die Stickstoffbilanz, welche uns den sichersten Aufschluß für die Beurteilung des Fütterungserfolges bei wirklich exakt durchgeführten Versuchen ergibt, stellte sich in diesem Falle wie folgt:

Schaf I verdaute nach obiger Berechnung pro Tag:

39,878 g Rohprotein : 6,25 = 6,3805 g Stickstoff

im Harn wurden täglich durchschnittlich ausgeschieden 5,5545 „ „

bleibt täglicher Stickstoffansatz 0,8260 g

In zwölf Tagen wurden demnach 9,912 g Stickstoff angesetzt entsprechend 61,950 g Proteinstoffen.

Das Lebendgewicht des Schafes betrug durchschnittlich zu Anfang der Versuchsfütterung nach den 3 Wägungen . . . . . 41,13 kg
zu Ende der Periode wog es

am 17. Februar 41,70 kg
„ 18. „ 41,40 „
„ 19. „ 41,20 „ im Mittel der 3 Wägungen 41,43 kg

die Lebendgewichtszunahme in 12 Tagen beträgt somit 0,300 kg,

welche fast genau dem Stickstoffansatz von 9,912 g, welcher 61,950 g Proteinstoffen gleichzustellen ist, entspricht, wenn man erwägt, daß von dem Gesamtlebendgewicht der Wiederkäuer nach den Arbeiten von Lawes und Gilbert die Proteinstoffe 14—18% ausmachen und daß auch Wollzuwachs stattgefunden hat.

Schaf II.

Der Parallelversuch verlief, wie wir aus den Verzeichnungen der Tabelle A sehen, ohne Kot- und Harnverluste. Die Futteraufnahme war jedoch nicht so befriedigend, wie bei dem ersten Versuchstiere; die größten Unregelmäßigkeiten waren am 13., 14. und 15. Februar, an welchen Tagen das Tier 1048 g, 900 g und 1172 g Heuhäcksel aufnahm. Der Hammel litt an ganz leichten Blähungen infolge stärkerer Bildung von Darmgasen, wodurch die Regelmäßigkeit der Verdauung beeinträchtigt wurde.

In der nachstehenden Zusammenstellung sind die prozentischen Gehaltszahlen der Futterreste des mit Weinsäure konservierten lufttrockenen Kotes, und die Umrechnungszahlen über den Stoffgehalt des lufttrockenen Kotes mit Ausschließung der in der Trockensubstanz und in den stickstofffreien Extraktstoffen enthaltenen Weinsäure, angegeben.

	Trockensubstanz	Rohprotein	Rohfett	N freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
Getrocknete Fromentalheufutterreste	96,48	4,33	1,61	48,13	35,72	6,64
Lufttrockener Kot mit 3,87% Weinsäuregehalt	92,57	8,07	3,34	38,34	32,80	10,02
Lufttrockener Kot ohne Weinsäuregehalt	92,27	8,394	3,474	35,859	34,120	10,423

Die 1511 g Futterreste sind beim Trocknen vor dem Vermahlen für die chemische Analyse auf 1304,1 g eingetrocknet; mithin kommen auf einen Tag 108,68 g Futterreste von 96,48% Trockensubstanz. Alle Berechnungen erfolgten unter Anwendung der bei Schaf I beschriebenen Kalkulationen.

Die nachstehende übersichtliche Berechnung gibt uns über die Verdauung des Fromentals seitens des zweiten Versuchstieres genauen Aufschluß:

	Trockensubstanz g	Rohprotein g	Rohfett g	Nfreie Extraktstoffe g	Rohfaser g	Asche g
Täglich wurden durchschnittlich gereicht 1212,5 g Fromentalheu, enthaltend	1014,377	75,563	21,813	494,603	352,001	70,397
3 g Salz	3,000	—	—	—	—	3,000
Zusammen	1017,377	75,563	21,813	494,603	352,001	73,397
Die 108,68 g täglichen getrockneten Futterreste enthalten . .	104,854	4,706	1,750	52,362	38,820	7,216
Täglich wurden aufgenommen .	912,523	70,857	20,063	442,241	313,181	66,181
In der durchschnittlichen täglichen lufttrockenen Kotmenge von 437,56 g sind enthalten . . .	403,735	36,729	15,201	156,904	149,295	45,606
Verdaut wurden täglich . . .	508,788	34,128	4,862	285,337	163,886	20,575
Verdaulichkeit in Prozenten . .	55,76	48,16	24,23	64,52	52,33	31,09

Dieses zweite Versuchstier verdaute weniger Rohprotein und Rohfett, dagegen verdaute es etwas mehr von der gesamten Trockensubstanz und besonders viel mehr von der Rohfaser. Die Verdauung von stickstofffreien Extraktstoffen und von Aschenbestandteilen war fast genau dieselbe.

Die Verdauungskoeffizienten der Aschenbestandteile zeigen, daß die Tiere ziemlich viel Mineralstoffe namentlich für ihr Knochengerüst verbrauchten, da sie noch nicht ausgewachsen waren.

Aus dem bei Schaf II viel höheren Verdauungskoeffizienten der Rohfaser läßt sich schließen, daß die Rohfaser der Sumpfgasgärung im Pansen des Tieres in viel höherem Grade unterlag als bei dem ersten Versuchstiere, was auch die Blähungen des ersteren bestätigten.

Auch läßt sich annehmen, daß die Bakterien in den Verdauungsorganen sich von den stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen des Heues bei diesem Schafe mehr angeeignet hatten, als es bei dem ersten Schafe der Fall war.

Die Stickstoffbilanz stellt sich bei Schaf II wie folgt:

Schaf II verdaute nach der obigen Berechnung pro Tag:

34,128 g Rohprotein : 6,25 5,4605 g Stickstoff

im Harn wurden täglich durchschnittlich ausgeschieden 6,2482 „ „

hieraus resultiert täglicher Stickstoffverlust 0,7877 g

Dem entspricht in zwölf Tagen der Stickstoffverlust von 9,4524 g entsprechend 59,077 g Proteinstoffen.

Das Lebendgewicht des Schafes II betrug zu Anfang des Versuches nach den drei Wägungen durchschnittlich . . . . . 41,93 kg
zu Ende des Versuches wog es

am 17. Februar 40,70 kg
„ 18. „ 40,65 „
„ 19. „ 41,02 „ also durchschnittlich 40,79 kg
Lebendgewichtsverlust 1,140 kg

Dieser Gewichtsverlust erklärt sich aus der Aufzehrung eines Teiles des Körperfettes des Schafes bei dem gleichzeitig nachgewiesenen Verlust von 59,077 g von Proteinstoffen seines Körpers.

Dieses Versuchstier nahm täglich um 75,4 g weniger vom Fromentalheu als Schaf I auf; es konnte die durchschnittliche täglich aufgenommene Menge von 1086,6 g Fromentalheu sein Lebendgewicht nicht in gleicher Höhe erhalten, während die von Schaf I aufgenommene tägliche Menge von 1162 g genügte, um nicht nur das Lebendgewicht dieses Tieres in gleicher Höhe zu erhalten, sondern auch dasselbe um 300 g zu erhöhen.

Schaf I verdaute täglich 39,878 g Rohprotein. Der Amidgehalt des Fromentalheues betrug bei 83,66% Trockensubstanz desselben 0,717%. In den Futterresten wurde der Amidgehalt nicht bestimmt, man kann aber wohl annehmen, daß der Berechnungsfehler ganz gering sein wird, wenn man nur den Nichteiweißgehalt des untersuchten Fromentalheues in Rechnung nimmt, da die täglichen Futterreste nur 4,3% der aufgenommenen Menge ausmachten. Es entfallen auf 1162 g Fromentalheu 8,331 g Amide, welche als ganz verdaulich von dem verdauten Rohprotein abzuziehen sind. Als Differenz resultiert daraus 31,547 g verdautes Eiweiß.

Auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet macht dies 767,0 g, welche Menge verdauter wirklicher Eiweißstoffe genügte, um das Gewicht des wachsenden Tieres zu erhalten und dasselbe während des zwölftägigen Versuches um 300 g zu steigern.

Die Stickstoffausscheidung im Harn des Schafes I betrug durchschnittlich täglich 5,5545 g. Es ist dies diejenige Menge von Stickstoff in unserem speziellen Falle, welche für den normalen Verlauf des Stoffwechsels ausreichend war. Man kann bei wachsenden Tieren nicht von Erhaltungsfutter sprechen, sondern nur das Produktionsfutter und das Minderungsfutter in Betracht ziehen. Aber wir können dennoch für die kurze Zeit unseres Fütterungsversuches von zwölf Tagen bei diesem Versuchstiere die individuelle Grenze zwischen Produktions- und Minderungsfutter, was den Eiweißbedarf anlangt, rechnungsmäßig feststellen. Von der täglich durchschnittlich im Harn ausgeschiedenen Stickstoffmenge von 5,5545 g ist der im täglich aufgenommenen Futter enthaltene Stickstoffgehalt der Amide per 1,3329 g in Abrechnung zu ziehen. Die Differenz von 4,2216 g Stickstoff entspricht der notwendigen Menge von verdaulichen wirklichen Eiweißstoffen von 26,385 g für unser Versuchstier, bei welchem dasselbe während des Versuches im Gewichte gleich geblieben wäre. Diese Zahl ist die Grenzzahl

zwischen Produktions- und Minderungsfutter, was den Bedarf an verdaulichem Eiweiß betrifft, bei genügender Menge leicht verdaulicher stickstofffreier Nahrung. Für 1000 kg Lebendgewicht würde die entsprechende verdauliche Eiweißmenge 641,5 g betragen.

Von stickstofffreien Nährstoffen ist

das verdaute Fett 6,876 g × 2,4	=	16,502 g
die verdauten Nfreien Extraktstoffe	=	304,971 „
und 80% der verdauten Rohfaser per 157,980 g	=	126,384 „
	zusammen	447,857 g

in Anrechnung zu bringen.

Für 1000 kg Lebendgewicht würde diese Menge 10,891 kg verdauter stickstofffreier Nahrungsstoffe betragen. Das Verhältnis der wirklichen verdauten Eiweißstoffe zu den letzteren Nährstoffgruppen beträgt 1 : 14,2. Zur Berechnung des „Nährstoffverhältnisses" wäre noch das Nichtprotein der Gruppe der stickstofffreien Extraktstoffe zuzurechnen, und wäre dasselbe dann ein noch weiteres.

Die stickstofffreien Nährstoffe sind im bedeutenden Überschusse vorhanden, wogegen die verdaulichen Eiweißstoffe in geringer Menge zur Verfügung standen, weshalb schon eine geringe Beifütterung mit proteinreichen Kraftfuttermitteln sich sehr bezahlt haben würde.

Daß bei dem sehr weiten Nährstoffverhältnisse das Versuchstier (Schaf I) dennoch etwas an Gewicht zugenommen hat, ist dem Umstande zu verdanken, daß es genügende Mengen von Trockensubstanz des Futters, und zwar 23,7 kg auf 1000 kg Lebendgewicht aufnahm, welche einen kleinen Überschuß von verdaulichem Eiweiß über den für den normalen Stoffwechsel erforderlichen Bedarf enthielt.

Das Schaf II dagegen verdaute nur 34,128 g Rohprotein, bzw. 26,337 g wirkliches Eiweiß; es genügten diese Mengen nicht mehr für den normalen Verlauf der Funktionen seines Stoffwechsels; denn für den für die Lebenserhaltung erforderlichen Stoffwechsel wurde ein Teil der Proteinstoffe des Körpers des Versuchstieres verbraucht. Auf 1000 kg Lebendgewicht betrugen die verdauten Eiweißstoffe dieses Minderungsfutters 628,1 g.

Die Grenzzahl für das erforderliche verdauliche wirkliche Protein zwischen Produktions- und Minderungsfutter liegt bei diesem Tiere höher als bei Schaf I und beträgt 31,2606 g für das Gewicht desselben von 41,93 kg, und würde für 1000 kg Lebendgewicht dieser individuelle Eiweißbedarf 750,3 g betragen. Diese Zahlen wurden in gleicher Weise wie bei dem ersten Versuchstier berechnet.

Wir sehen, daß die Grenzzahlen für das erforderliche verdauliche wirkliche Protein zwischen Produktions- und Minderungsfutter individuell und bei verschiedenen Tieren ungleich sind. Je höher diese Grenzzahlen bei den Nutztieren sind, mit desto schlechteren Futterverwertern haben wir es zu tun. Schaf II war nicht nur schlechterer Fresser, sondern auch schlechterer Futterverwerter als Schaf I.

Diejenige verdaute Eiweißmenge, bei welcher Schaf II in gleichem Gewichtszustande geblieben wäre, würde bei Schaf I bereits eine Gewichtszunahme erzeugt haben; was also für ein Tier Beharrungsfutter darstellt, kann bei einem guten Futterverwerter bereits Produktionsfutter sein.

Für die Wirtschaftlichkeit der Nutzviehhaltung ist daher die von Dr. Julius Kühn wiederholt und eindringlich empfohlene Maßnahme, alle schlechten Futterverwerter in ehester Zeit in gut verkäuflichen Stand zu setzen und sobald als nur möglich zu verkaufen, von größter Tragweite.

Unsere interessanten Grenzzahlen für das verdauliche wirkliche Protein geben auch Anlaß zu nachstehenden Erwägungen. Sinkt bei der Darreichung des Futters an unsere Nutztiere der Gehalt desselben an verdaulichen Eiweißstoffen bis zur Grenze des Beharrungsfutters oder unter dieselbe, so haben wir es mit gänzlicher Futterverschwendung zu tun, ausgenommen den Fall, wenn wir ruhende Arbeitsochsen füttern, für welche das Beharrungsfutter genügen kann. Man kann nicht oft genug der Worte Dr. Julius Kühns gedenken, welcher auf S. 202 seines preisgekrönten Werkes „Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes" sagt: „Wir sahen oben, wie wichtig die gleichmäßig gute Ernährung für Futterausnutzung und Futterverwertung ist, wie namentlich eine nur erhaltende, den Stoffverbrauch eben ausgleichende Ernährung nicht anders als unökonomisch und nur eine relativ reiche Fütterung der Tiere wahrhaft nutzbringend sein kann; wie insbesondere aber eine Fütterungsweise, welche die Tiere zeitweise herabkommen und von dem bereits angebildeten Fett usw. zehren läßt, also periodisch Inanitions- oder Minderungsfutter reicht, geradezu die offenbarste Verschwendung einschließt."

Die Fortsetzung und der Schluß dieser Abhandlung erscheint in dem achtzehnten Hefte der von Professor Dr. Julius Kühn herausgegebenen „Berichte aus dem physiologischen Laboratorium und der Versuchsanstalt des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle a. S.", Leipzig 1906.

Lebenslauf.

Am 26. Februar 1865 wurde ich in Štěpánovic bei Klattau in Böhmen als Sohn des verstorbenen Gutspächters Josef Holý geboren und besuchte bis zum Jahre 1882 die k. k. Staatsoberrealschule in Pilsen, woselbst ich die Maturitätsprüfung ablegte. Dann studierte ich ein Jahr an der höheren landwirtschaftlichen Landeslehranstalt Tetschen-Liebwerd und diente im Jahre 1884/85 als Einjährig-Freiwilliger meine Militärdienstpflicht ab. Darauf praktizierte ich ein Jahr auf dem k. k. theresianischen Fondsgute in Řepín bei Melnik in Böhmen. Vom Jahre 1886 bis zu dem Tode meines Vaters im Jahre 1888 war ich auf dessen Pachtobjekten tätig und übernahm im Jahre 1888 die Pachtung der beiden Exzellenz Graf Czerninschen Meierhöfe Štěpánovic und Vicenic, welche ich bis heute fortführe.

Vom Jahre 1899 bis 1905 studierte ich an der Universität in Halle a. S. Landwirtschaft und hörte Vorlesungen bei den Herren Professoren und Dozenten: Albert, Cluß, Disselhorst, Falke, v. Fritsch, Grenacher, Holdefleiß, Klebs, Kühn, v. Mendel-Steinfels, Riehl, Schneidewind, Vaihinger, Volhard, Vorländer.

Allen diesen Herren sage ich hiermit meinen herzlichsten Dank.

Roßberg'sche Buchdruckerei, Leipzig.